

Jahrbuch Agrartechnik



Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. H. J. Matthies, Dr. agr. F. Meier

2

Jahrbuch Agrartechnik

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. H. J. Matthies, Dr. agr. F. Meier

veröffentlicht
in Zusammenarbeit
von

VDI-Gesellschaft Agrartechnik,
Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft (KTBL),
Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik (MEG)
und Landmaschinen- und Ackerschlepper-
Vereinigung (LAV) im VDMA

2

Copyright
1989 by Maschinenbau-Verlag GmbH
Lyoner Straße 18
6000 Frankfurt 71

Bestell-Nr. 680289
ISBN 3-8163-0227-0

Gestaltung:
Ruth & Helmut Dornauf, Frankfurt

Satz und Druck:
Eggebrecht-Pressen KG, Mainz

Geleitwort

Das im vergangenen Jahr erstmals vorgelegte „Jahrbuch Agrartechnik“ hat eine sehr gute Aufnahme in der Fachwelt gefunden.

Heute legen wir die Ausgabe 2 des Jahres 1989 vor. Im Aufbau dieses Jahrbuches hat sich nichts wesentliches geändert: Auf Anregung der Autoren sind deren Namen bei den einzelnen Artikeln genannt; das Verfasserverzeichnis ist dennoch beibehalten worden. Neu hinzugekommen sind die kurzgefaßten englischen Zusammenfassungen, um das Jahrbuch auch der internationalen Fachwelt zu öffnen. Der nächste Schritt könnte dann eine vollständige zweisprachige Ausgabe des Jahrbuches sein.

Die Herausgeber danken, auch im Namen der vier das Jahrbuch tragenden agrartechnischen Organisationen, allen Autoren für ihre Mitwirkung an diesem Jahrbuch und für das Eingehen auf die Wünsche der Herausgeber.

Das Jahrbuch wird den Lesern wiederum eine knapp gefaßte Übersicht über die landtechnische Entwicklung geben und zugleich die wissenschaftliche Arbeit in der Bundesrepublik dokumentieren.

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Matthies
Dr. Friedhelm Meier

Preface

The "Yearbook on Agricultural Engineering" published one year ago, had been very well received among the professionalists.

Today, we are presenting edition number 2 of 1989. The structure of this Yearbook was not essentially modified: On a suggestion of the authors, their names are mentioned directly at the beginning of the individual articles; the list of the authors, however, has been maintained. A novelty is to be found in the short summaries in English with the aim that international professionalists, too, may take an interest in the Yearbook. The next step could possibly be a complete bilingual edition of the book.

Also in the name of the four organizations of agricultural engineering which have been supporting the Yearbook, the editors would like to thank the authors for their collaboration and for the way they met their wishes.

The Yearbook is intended to inform the reader briefly on the evolution in agricultural engineering and to give a documentation of the scientific work in this field in the Federal Republic of Germany.

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Matthies
Dr. Friedhelm Meier

Inhaltsübersicht

	Seite		Seite
Verfasserverzeichnis	9	11. Hackfruchternte	87
1. Allgemeine Entwicklung	11	11.1 Kartoffelernte	87
1.1 Die wirtschaftliche Situation der Landmaschinen- und Traktorenindustrie . 11		11.2 Zuckerrübenernte	91
1.2 Europäischer Binnenmarkt – Konsequen- zen für die technische Harmonisierung . 15		12. Technik für Sonderkulturen	95
1.3 Die Normung der Landtechnik im vierzigjährigen Rückblick 18		13. Landwirtschaftliches Bauen	99
1.4 Umwelttechnik	23	14. Technik in der Rindviehhaltung	105
2. Traktoren	25	15. Technik in der Schweinehaltung	109
2.1 Gesamtentwicklung	25	16. Energietechnik (Alternative Energien) . 113	
2.2 Motoren und Getriebe	29	17. Agrartechnik in den Tropen und Subtropen	115
2.3 Reifen – Reifen/Boden-Verhalten 32		18. Kommunaltechnik	119
2.4 Schlepperhydraulik	34	19. Landmaschinenprüfung	125
2.5 Fahrdynamik – Fahrsicherheit – Fahrerplatz	38	20. Arbeitswissenschaft	129
3. Transport- und Fördermittel	41	21. Berichte aus den agrartechnischen Gesellschaften und Vereinigungen . . 133	
4. Bodenbearbeitung	43	21.1 VDI-Gesellschaft Agrartechnik 133	
5. Bestellung und Saat	47	21.2 Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik 136	
6. Pflanzenschutz und Pflanzenpflege . . . 51		21.3 Landmaschinen- und Ackerschlepper- Vereinigung (LAV)	139
7. Düngung	57	21.4 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) 141	
8. Bewässerung und Beregnung	61	21.5 Fachbereich Landtechnik der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) . . 143	
9. Halmfütterernte	65	21.6 Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)	146
9.1 Halmfütterkonservierung und Heubereitung	65	21.7 Bundesverband der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (BLB) 149	
9.2 Halmgutbergung	68	Literaturverzeichnis	151
9.3 Halmfüttermähen und Halmfütteraufbereitung	71		
10. Körnerfruchternte	75		
10.1 Mähdrescher	75		
10.2 Feuchtkonservierung von Körnerfrüchten	79		
10.3 Körnertrocknung	83		

Verfasserverzeichnis

Geleitwort

Prof. Dr.-Ing. H. J. Matthies
Institut für Landmaschinen, TU Braunschweig
Langer Kamp 19a, 3300 Braunschweig

Dr. agr. F. Meier
Landmaschinen- und Ackerschlepper-
Vereinigung (LAV)
Lyoner Straße 18, 6000 Frankfurt 71

1.1

Dipl.-Volksw. R. Wezel
Landmaschinen- und Ackerschlepper-
Vereinigung (LAV)
Lyoner Straße 18, 6000 Frankfurt 71

1.2

Dipl.-Ing. G. Berntsen
Landmaschinen- und Ackerschlepper-
Vereinigung (LAV)
Lyoner Straße 18, 6000 Frankfurt 71

1.3

W. Plate
Landmaschinen- und Ackerschlepper-
Vereinigung (LAV)
Lyoner Straße 18, 6000 Frankfurt 71

1.4

Prof. Dr.-Ing. W. Baader
Institut für Technologie,
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
Bundesallee 50, 3300 Braunschweig

2.1

Prof. Dr.-Ing. K. Th. Renius
Institut für Landmaschinen, TU München
Arcisstraße 21, 8000 München 2

2.2

Prof. Dr.-Ing. K. Th. Renius
s. Abschnitt 2.1

2.3

Dr.-Ing. H. Schwanghart
Institut für Landmaschinen, TU München
Arcisstraße 21, 8000 München 2

2.4

Dipl.-Ing. T. van Hamme
Institut für Landmaschinen, TU Braunschweig
Langer Kamp 19a, 3300 Braunschweig

2.5

Prof. Dr.-Ing. H. Göhlich
Institut für Maschinenkonstruktion, TU Berlin
Zoppoter Straße 35, 1000 Berlin 33

3.

Dipl.-Ing. R. Komoll
Institut für Landmaschinen, TU Braunschweig
Langer Kamp 19a, 3300 Braunschweig

4.

Prof. Dr. agr. H. Eichhorn, Dipl.-Ing. agr. W. Gruber
Institut für Landtechnik
Justus-Liebig-Universität Gießen
Braugasse 7, 6300 Gießen
und

Prof. Dr. agr. M. Estler
Institut für Landtechnik, TU München
Vöttingerstraße 36, 8050 Freising-Weihenstephan

5.

Prof. Dr. agr. H. J. Heege
Institut für Landw. Verfahrenstechnik,
Universität Kiel
Olshausenstraße 40-60, 2300 Kiel

6.

Prof. Dr.-Ing. H. Göhlich
s. Abschnitt 2.5

7.

Prof. Dr. agr. E. Isensee
Institut für Landw. Verfahrenstechnik,
Universität Kiel
Olshausenstraße 40-60, 2300 Kiel

8.

Dipl.-Ing. agr. H. Sourell
Institut für Betriebstechnik
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
Bundesallee 50, 3300 Braunschweig

9.1

Prof. Dr. agr. H. G. Claus
Institut für Agrartechnik, Universität Göttingen
Gutenbergstraße 33, 3400 Göttingen

9.2

Dr.-Ing. H. H. Harms
Fa. Gebrüder Welger
Gebr.- Welger-Straße, 3340 Wolfenbüttel

9.3

Prof. Dr. agr. H. G. Claus
s. Abschnitt 9.1

10.1

Prof. Dr.-Ing. K. D. Kutzbach
Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim
Garbenstraße 9, 7000 Stuttgart 70

10.2

Prof. Dr. agr. Th. Bischoff , Dr. habil. T. Jungbluth
und Dipl.-Ing. agr. G. Schneider
Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim
Garbenstraße 9, 7000 Stuttgart 70

10.3

Prof. Dr.-Ing. W. Mühlbauer
Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim
Garbenstraße 9, 7000 Stuttgart 70

11.1

Dipl.-Ing. agr. A. Specht
KTBL-Versuchsanstalt Dethlingen
3042 Munster 1

11.2

Dipl.-Ing. A. Zühlsdorff
Fa. Wilhelm Stoll
3325 Lengede-Broistedt

12.

Prof. Dr.-Ing. Chr. von Zabeltitz
Institut für Technik im Gartenbau
Herrenhäuserstraße 2
3000 Hannover 21

13.

Prof. Dr. agr. J. Piotrowski
Institut für Landw. Bauforschung,
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
Bundesallee 50, 3300 Braunschweig

14.

Prof. Dr. agr. H. L. Wenner und Dr. agr. J. Boxberger,
Dr. agr. H. Pirkelmann, Dr. agr. H. Worstorff
Institut für Landtechnik, TU München
Vöttinger Straße 36, 8050 Freising

15.

Prof. Dr. agr. H. Eichhorn und
Dipl.-Ing. agr. R. Berberich
Institut für Landtechnik
Justus-Liebig-Universität Gießen
Braugasse 7, 6300 Gießen

16.

Prof. Dr.-Ing. W. Baader
s. Abschnitt 1.4

17.

Prof. Dr.-Ing. F. Wieneke
Institut für Agrartechnik, Universität Göttingen
Gutenbergstraße 33, 3400 Göttingen

18.

Dr.-Ing. K. Paolim
Institut für Landmaschinen, TU Braunschweig
Langer Kamp 19a, 3300 Braunschweig

19.

Dipl.-Ing. K. A. Freidank
DLG-Prüfstelle für Landmaschinen
Max-Eyth-Weg 1, 6114 Groß-Umstadt

20.

Prof. Dr. agr. W. Hammer
Institut für Landmaschinen, TU Braunschweig
Langer Kamp 19a, 3300 Braunschweig

21.1

Prof. Dr.-Ing. H. J. Matthies
s. Geleitwort

21.2

Dr. J. Frisch und Prof. Dr.-Ing. A. Gego
Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik e.V.
Bartningstraße 49, 6100 Darmstadt

21.3

Dr. agr. F. Meier
s. Geleitwort

21.4

Dr. agr. H. Gummert
Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49, 6100 Darmstadt

21.5

Dr.-Ing. J. Zaske
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG)
Zimmerweg 16, 6000 Frankfurt/M. 1

21.6

Dr.-Ing. J. Zaske
s. Abschnitt 21.5

21.7

Dr.-Ing. M. Brübach
Bundesverband der landwirtschaftlichen
Berufsgenossenschaften
Weissensteinstr. 72, 3500 Kassel-Wilhelmshöhe

1. Allgemeine Entwicklung

1.1 Die wirtschaftliche Situation der Landmaschinen- und Traktoren-Industrie

R. Wezel, Frankfurt/Main

Betriebe und Beschäftigte

Die Zahl der in der Bundesrepublik Deutschland produzierenden Betriebe, die Landmaschinen und Traktoren herstellen, ging zum Dezember 1988 auf 305 Betriebe und Betriebsteile zurück. Damit verringerte sich die Zahl der in die amtliche SYPRO-Statistik meldenden Firmen mit mehr als 20 Beschäftigten (inklusive dem produzierenden Handwerk), die eine Produktion – in welchem Umfang auch immer – von Landmaschinen und Traktoren gemeldet haben, um 15 im Vergleich zum Vorjahr.

Die Zahl der Beschäftigten sank auch 1988 kräftig. Im Zuge ihres Kapazitätenabbaues verringerten die Landtechnik produzierenden Betriebe ihre Beschäftigtenzahl um 10,1% im Laufe des Jahres 1988. Somit waren im Dezember noch 42397 Personen in der Landtechnik-Industrie beschäftigt.

Rund 140 industriell fertigende Firmen sind in der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) im VDMA, ihrem Industrieverband, organisiert. Sie repräsentieren über 90% der deutschen Landmaschinen- und Traktoren-Produktion. Mit einem Anteil von 5,1% (1988) an der Maschinenbauproduktion der Bundesrepublik Deutschland ist die Landtechnik-Industrie nach wie vor eine der großen Sparten des deutschen Maschinenbaus.

Inlandsumsätze

Die Inlandsentwicklung ist auch 1988 wieder negativ. Nach einem ungünstigen zweiten Halbjahr verschärfte sich die Entwicklung im Vergleich mit den Vorjahren sogar noch. 1988 lagen die Inlandsumsätze an Landmaschinen und Ackerschleppern bei 2805 Mio. DM gegenüber 2881

Mio. DM im Jahre 1987. Dieses Ergebnis bedeutet einen Rückgang um 2,6% (real: – 4,3%). Preisbereinigt wird das Niveau des Jahres 1980 um mehr als ein Viertel unterschritten.

Die Landmaschinen-Inlandsumsätze gingen – wie schon im Vorjahr – erneut um 4,5% (real: 6,5%) zurück. Während bei den Traktoren 1987 die guten Umsätze zu Ende des Jahres noch ein Plus bewirkten, war 1988 aufgrund eines überdurchschnittlich schlechten vierten Quartals ein Minus von 0,6% für das Jahr zu verzeichnen. Real bedeutet dies einen Rückgang um 2,1%.

Auslandsumsätze

Nach dem starken Einbruch der Auslandsumsätze an Landmaschinen und Traktoren in den letzten beiden Jahren konnten die Hersteller von Landtechnik im Jahr 1988 im Ausland ein deutliches Umsatzplus von 11,8% auf 4149 Mio. DM erwirtschaften, auch preisbereinigt ergibt sich eine Steigerung von knapp 10%. Noch immer allerdings liegt das Niveau unter dem Stand zu Beginn dieses Jahrzehnts.

Sowohl die Landmaschinen als auch die Traktoren konnten von der steigenden Investitionsneigung im europäischen Ausland sowie von den stabilen Wechselkursen profitieren. Die Landmaschinen-Produzenten verzeichneten ein Ausfuhrplus von 9,3% (real: 7,7%), für den Traktoren-Sektor wurden Steigerungen von 13,8% (real: 11,8%) gemeldet.

Gesamtumsätze

Die Entwicklung der Gesamtumsätze an Landmaschinen und Traktoren ist 1988 durch das gute Auslandsgeschäft gekennzeichnet. Die deutschen Hersteller setzten mit 6954 Mio. DM

Tafel 1: Übersicht der Umsatz- und Außenhandels-Entwicklung sowie Inlandsversorgung von Landtechnik (Mio. DM)**Table 1:** Evolution of turn-over, foreign trade and apparent consumption of agricultural machinery (mio. DM)

Jahresergebnisse									
	1988	%-Diff. Vorjahr	1987	%-Diff. Vorjahr	1986	%-Diff. Vorjahr	1985	%-Diff. Vorjahr	1984
LAV-Umsatzstatistik									
Gesamtumsatz									
Landmaschinen	3227,9	+ 2,7	3142,2	- 12,0	3571,1	- 3,8	3713,9	- 0,1	3717,5
Traktoren	3726,4	+ 8,0	3448,9	- 9,5	3811,7	- 10,9	4280,0	+ 11,9	3825,5
Gesamt	6954,2	+ 5,5	6591,1	- 10,7	7382,8	- 7,6	7993,9	+ 6,0	7543,0
Inlandsumsatz									
Landmaschinen	1429,4	- 4,5	1497,0	- 4,5	1568,5	- 1,1	1586,4	- 1,7	1614,6
Traktoren	1375,6	- 0,6	1384,0	+ 1,6	1362,9	- 1,1	1377,6	+ 15,7	1190,2
Gesamt	2805,0	- 2,6	2881,0	- 1,7	2931,3	- 1,1	2964,0	+ 5,7	2804,8
Auslandsumsatz									
Landmaschinen	1798,5	+ 9,3	1645,1	- 17,8	2002,6	- 5,9	2127,5	+ 1,2	2102,9
Traktoren	2350,8	+ 13,8	2064,9	- 15,7	2448,8	- 15,6	2902,4	+ 10,1	2635,3
Gesamt	4149,3	+ 11,8	3710,0	- 16,6	4451,4	- 11,5	5029,9	+ 6,2	4738,2
Amtliche Außenhandelsstatistik									
Exporte									
Landmaschinen	2236,5	+ 7,5	2079,6	- 13,6	2407,0	- 6,0	2561,1	+ 6,7	2400,1
Traktoren	1812,3	*)	2081,9	- 14,1	2424,3	- 16,0	2885,3	+ 15,1	2507,1
Gesamt	4048,8	*)	4161,5	- 13,9	4831,3	- 11,3	5446,4	+ 11,0	4907,2
Importe									
Landmaschinen	746,3	+ 8,9	685,6	+ 0,3	683,3	+ 0,8	677,6	- 2,6	695,5
Traktoren	321,7	*)	445,7	+ 1,7	438,1	- 0,9	442,2	+ 4,5	423,2
Gesamt	1068,0	*)	1131,3	+ 0,9	1121,4	+ 0,2	1119,7	+ 0,1	1118,6
Inlandsversorgung (Inlandsumsatz + Import)									
Landmaschinen	2175,7	- 0,3	2182,9	- 3,1	2251,8	- 0,5	2264,0	- 2,0	2310,1
Traktoren **)	1859,7	+ 1,6	1829,7	+ 1,6	1801,0	- 1,0	1819,8	+ 12,8	1613,4
Gesamt **)	4035,4	+ 0,6	4012,6	- 1,0	4052,8	- 0,8	4083,7	+ 4,1	3923,4
*) Aufgrund einer Nomenklatur-Änderung sind die Traktoren-Werte für 1988 nicht mit den Vorjahreswerten vergleichbar. **) Zur Berechnung der Inlandsversorgung bei Traktoren wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit mit den Vorjahren nicht der Import der amtlichen Außenhandelsstatistik verwendet.									

gegenüber 6591 Mio. DM im Jahre 1987 um 5,5% (real: + 3,7%) mehr um. Im Vergleich mit dem Spitzenergebnis 1983 reduzierte sich das Umsatzvolumen jedoch, trotz steigender Preisindizes, um mehr als eine Milliarde DM.

Abhängig von der Höhe ihrer jeweiligen Exportquote verzeichnen die beiden Sparten unterschiedliche Zuwachsraten. Die stärker ausfuhrorientierten Traktoren-Hersteller übertrafen ihr Umsatzergebnis vom Vorjahr um 8,0% (real: 6,1%). Der Landmaschinen-Bereich hingegen konnte nur eine 2,7%ige (real: 1,2%) Steigerung des Gesamtumsatzes erreichen. In der längerfristigen Betrachtung unterschreiten die Landmaschinen-Umsätze real das Niveau von 1980 um 21%, die Traktoren um 12%.

Importe

Die in der amtlichen Außenhandelsstatistik ausgewiesenen Landmaschinen- und Traktoren-Importe beliefen sich 1988 auf 1068 Mio. DM.

Diese Zahl ist mit den Vorjahreswerten nicht vergleichbar, da eine Überarbeitung der Nomenklatur der Außenhandelsstatistik zur Auflösung der Sammelposition „Einzel- und Ersatzteile für Ackerschlepper“ führte. Dies bewirkte eine wertmäßig bedeutende Veränderung der Traktoren-Importe.

Die Landmaschinen-Importe, die von dieser Änderung nicht betroffen wurden, erhöhten sich 1988 um 8,9% (real: + 9,5%). Auch für den Ackerschlepper-Bereich wäre bei gleichgebliebener Definition mit einem Zuwachs in dieser Größenordnung zu rechnen gewesen, so aber sank der Importwert auf 322 Mio. DM.

Die Importquote für Landmaschinen stieg 1988 um 2,9 Prozentpunkte auf nunmehr 34,3%. Nomenklaturbedingt sank die Traktoren-Importquote auf 19,0%, für den gesamten Bereich ergibt sich somit eine Importquote von 27,6% (Vorjahr: 28,2%).

Inlandsversorgung

Die Inlandsversorgung als Wert aller im Inland auf dem Markt umgesetzten neuen Landmaschinen und Traktoren erreichte 1988 4 035 Mio. DM gegenüber 4 013 Mio. DM im Jahre 1987.

Diese nominale Steigerung um 0,6% entspricht preisbereinigt einem Rückgang um 0,8% gegenüber dem Vorjahr. Im Vergleich mit dem Niveau des Jahres 1980 ist die Inlandsversorgung real gesehen somit um 20% gesunken.

Bei den Landmaschinen verringerte sich die Summe der Inlandsumsätze aus deutscher Produktion und der Importe 1988 um 0,3% (real: 1,5%). Bei den Traktoren wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit mit den Vorjahren anstelle der Importe der amtlichen Außenhandelsstatistik ein Schätzwert zum Inlandsumsatz addiert. Die Summe liegt um 1,6% (real: 0,5%) über dem Wert der Inlandsversorgung für Traktoren im Jahre 1987.

Die Richtung der Exporte

Wie in den Vorjahren sind die Industrieländer die Hauptabnehmer deutscher Landtechnik. Über 90% aller Exporte gingen in diese Länder. 1988 erhöhte sich der Anteil der Exporte in Industrieländer, die nicht der EG angehören. Zurück ging hingegen der Export in die Entwicklungsländer. Nurmehr 5,9% aller Landmaschinen- und Traktoren-Ausfuhren gingen dorthin (im Vorjahr: 8,5%), wobei der Anteil der OPEC-Länder mit 2,9% gegenüber dem Vorjahr (3,0%) annähernd konstant blieb. Auch von den Ostblockländern gingen keine Impulse aus, ihr Anteil ging mit 2,6% gegenüber 2,8% im Jahre 1987 sogar geringfügig zurück.

Auch im Jahr 1988 war Frankreich mit einem Exportanteil von 21,0% wichtigstes Einzelabnehmerland deutscher Agrartechnik. Mit einem Exportwert von 868 Mio. DM wurden die Ausfuhren des Vorjahres um 4% übertroffen. An zweiter Stelle rangiert nunmehr Großbritannien, mit einem Anteil von 11,6% an den Gesamtexporten. Mit einer Exportsteigerung von 10,8% erhöhte sich der Ausfuhrwert in dieses Land auf 482 Mio. DM. Leichte Exportrückgänge gab es in die in der Rangliste folgenden Länder: USA (11,5% Exportanteil), Niederlande (7,7%) und Österreich (5,9%). Große Exportsteigerungen gab es in Richtung Kanada, die Exporte erhöhten sich hier von 26 Mio. im Jahre 1987 auf 90 Mio. im Jahre 1988.

Die Herkunft der Importe

An der Struktur der Landmaschinen- und Traktoren-Importe änderte sich auch 1988 wenig. Unverändert kommen rund 96% der Landtechnik-Einfuhren aus westlichen Industrieländern. Abgenommen hat allerdings auch hier das Gewicht der EG-Länder, aus der noch 63,4% aller Importe (im Vorjahr 68,2%) stammen. Trotz einer Abnahme des Importwertes konnten die übrigen europäischen Industrieländer ihren Anteil an den Importen auf 21,3% steigern. Einen Zugewinn in

absoluten Größen verzeichneten nur die Übersee-Industrieländer. Sie konnten ihre Importe in die Bundesrepublik Deutschland um 27 Mio. DM erhöhen und haben nun einen Anteil an den Gesamtimporten von 11,2%.

Hauptlieferant für den deutschen Markt war auch 1988, wie in den letzten Jahren, Italien, das mit Importen im Wert von 229 Mio. DM einen Länderanteil von 19,2% hatte. Es folgen Frankreich (16%) und Österreich (12%), die aber ebenso wie Italien wertmäßig gesehen weniger in die Bundesrepublik Deutschland einführen. Zu den Ländern, die ihre Importe steigern konnten, zählen die Niederlande (11,5%), die USA (6,9%), Schweden (4,9%) und Japan mit 4,2%.

Traktoren-Zulassungen

Insgesamt wurden 1988 30 463 Traktoren in der Bundesrepublik neu zugelassen, was einen Rückgang von 8,1% im Vergleich mit dem Vorjahr bedeutet. Gleichzeitig wechselten 71 598 Traktoren ihre Besitzer. Die Gebrauchtsclepper-Käufe erhöhten sich somit um 7,6%. Der Gesamtbestand an Ackerschleppern zum 1. Januar 1989 war mit 1 670 408 nahezu unverändert. In der Landwirtschaft genutzt wurden mit 1 423 896 1,8% weniger als zum selben Zeitpunkt des Vorjahres.

Aussichten

Für die Inlandsumsätze der Branche kann auch 1989 keine Kehrtwendung erwartet werden. Weiterhin ist hier mit insgesamt rückläufigen Stückzahlen zu rechnen. Die Traktoren-Neuzulassungen werden für 1989 auf rund 29 000 Einheiten prognostiziert. Umsatzsteigernd wirken der Trend zu immer größeren Maschinen sowie die steigenden Erzeugerpreise.

Die Aussichten für das Exportgeschäft scheinen günstig. Gute Ernten in Europa haben die landwirtschaftlichen Einkommen steigen lassen. Die Agrarpolitik der EG hat zumindest keine Verschlechterung gebracht und der Maschinenbesatz je Flächeneinheit liegt in den übrigen europäischen Ländern deutlich unter dem bundesdeutschen Niveau. Steigerungen werden von einigen kleineren europäischen Ländern erwartet. Auch nach Nordamerika, wo die letztjährige Dürre nicht die befürchteten deutlichen Verluste für die Farmer mit sich brachte, soll merklich mehr exportiert werden. Für die anderen Länder sind keine größeren Veränderungen zu erwarten.

Zusammenfassend überwiegt ein vorsichtiger Optimismus. Trotz der infolge der Strukturbereinigung in der inländischen Landwirtschaft negativen Inlandsmarktentwicklung erscheint es möglich, daß die bundesdeutsche Landmaschinen-Industrie durch ihre Exportorientierung eine maßvolle Steigerung der Gesamtumsätze erzielen kann. Der in den letzten Jahren durchgeführte Kapazitätsabbau könnte, in Verbindung mit den Problemen bei der Zuliefer-Industrie, in einigen Bereichen sogar zu umsatzhemmenden Lieferproblemen führen.

□ Zusammenfassung

Die Zahl der Betriebe, die Landtechnik produzieren, ist auch im Jahr 1988 weiter zurückgegangen, ebenso die Zahl der Beschäftigten in dieser Branche.

Der Gesamtumsatz lag bei knapp 7 Mrd. DM, bei rückläufigem Inlandsumsatz und steigendem Export. Die Versorgung des Marktes Bundesrepublik (Inlandsversorgung) blieb etwa auf Vorjahreshöhe.

In der Struktur der Exporte und Importe hat sich keine nennenswerte Verschiebung ergeben. Das Jahr 1989 wird vorsichtig optimistisch eingeschätzt: Etwa gleichbleibende Inlandsgeschäfte und steigende Exporte.

□ Summary

In 1988 again, the number of companies producing agricultural machinery decreased; the same holds true for the number of persons employed in the industry.

Sales totaled almost 7 thousand million DM's with declining domestic sales and an increase in exports. Supplies to the market of the Federal Republic of Germany (domestic deliveries) remained approximately at the level of the year before.

No significant change has taken place in the breakdown of exports and imports. Forecasts for 1989 are conservatively optimistic. Approximately the same domestic volume and increasing exports.

1.2 Europäischer Binnenmarkt – Konsequenzen für die technische Harmonisierung

G. Berntsen, Frankfurt/Main

Europäischer Binnenmarkt

Die Zwölfergemeinschaft soll – so gibt es die Einheitliche Europäische Akte (EEA) vom 28. Februar 1986 vor – bis Ende 1992 zu einem einheitlichen großen europäischen Markt ohne Binnengrenzen zusammenwachsen. Damit das Ziel „gemeinsamer Binnenmarkt“ erreicht werden kann, müssen neben den Zollschränken auch die nichttarifären Handelshemmnisse beseitigt werden. Im Klartext heißt dies: Harmonisierung der technischen Regelwerke.

EG-Betriebserlaubnis für Traktoren

Das bisherige System der technischen Harmonisierung in der EG war dadurch gekennzeichnet, daß alle Details in der Richtlinie selbst geregelt werden. Nach diesem System wurden beispielsweise die technischen Vorschriften für Traktoren in der EG harmonisiert. Nach über 25jähriger Harmonisierungsarbeit konnte damit am 21. Dezember 1988 der „Eurotraktor“ aus der Taufe gehoben werden. Noch vor den Automobilen ist damit der Traktor überhaupt das erste Fahrzeug in Europa, für das eine in allen EG-Staaten gleichermaßen gültige europäische Betriebserlaubnis eingeholt werden kann.

Wegen der langwierigen Beratungs- und Entscheidungsprozesse in Brüssel sind die harmonisierten EG-Richtlinien zum Zeitpunkt ihrer endgültigen Verabschiedung durch den Ministerrat aufgrund der technischen Weiterentwicklung teilweise leider schon wieder überholt. So auch bei Traktoren. Der tatsächliche praktische Nutzen der europäischen Betriebserlaubnis für Traktoren hält sich damit zur Zeit noch in Grenzen.

Es konnte zwar erreicht werden, daß Anfang der achtziger Jahre die Höchstgeschwindigkeit von ursprünglich 25 km/h auf 30 km/h angehoben wurde; nur, was nutzt im Jahre 1989 eine europäische Betriebserlaubnis für 30-km-Traktoren, wenn die überwiegende Zahl der Traktoren auf 40 km/h und mehr ausgelegt ist? Hier kann nur gehofft werden, daß die EG-Kommission mit Blick auf '92 das Tempo im doppelten Sinne des Wortes erhöht und die in Brüssel seit langem auf dem Tisch liegenden Anpassungsanträge schnellstens aufgreift.

Ein weiterer Wermutstropfen muß in die allgemeine Europaeuphorie gegossen werden:

Totale/obligatorische Harmonisierung

Mit wenigen Ausnahmen hatten wir es bisher immer mit einer optionellen Harmonisierungslösung zu tun. Jeder Hersteller konnte sich also für die EG-Richtlinie oder für die jeweilige nationale Vorschrift entscheiden. Seitens der EG-Kommission wird nun eine totale/obligatorische Harmonisierung angestrebt. Die Mitgliedstaaten werden demnach gezwungen, ihr jeweiliges nationales Recht außer Kraft zu setzen und nur noch die Vorschriften der EG-Richtlinien anzuwenden. Hiermit sind gerade für den Bereich der Landmaschinen und Traktoren, bei denen es sich nun einmal nicht um Großserienprodukte handelt und deren Konstruktion den anwendungstechnischen Zwängen unterliegt, erhebliche Nachteile verbunden.

Die nationalen Vorschriften sehen nämlich in allen EG-Ländern Möglichkeiten zur Gewährung von begründeten Ausnahmen vor. Von EG-Richtlinien dagegen gibt es derzeit jedoch keinerlei Ausnahmemöglichkeit, wobei hinzukommt, daß die Anforderungen der Richtlinien technisch zum Teil veraltet sind. Ferner muß berücksichtigt werden, daß nach der bisherigen Verhandlungspraxis in Brüssel die Anforderungen einer EG-Richtlinie sich in ihrem Gesamtniveau meist aus einer Addition der einzelnen nationalen Anforderungen zusammensetzen, somit also im Ergebnis eine Vorschrift herauskommt, die im Anforderungsniveau höher liegt als jede einzelstaatliche Vorschrift.

EG-Teilbetriebserlaubnisse

Das bisherige EG-Genehmigungsverfahren für Traktoren und Kraftfahrzeuge bietet die Möglichkeit, für einzelne Teilbereiche (z. B. Bremsen, Lenkanlagen, Beleuchtung, Umsturzsicherheitsvorrichtungen usw.) sogenannte EG-Teilbetriebserlaubnisse einzuholen. Hierdurch ist es möglich, die Gesamtbetriebserlaubnis für einen Traktor teilweise aus internationalen Genehmigungen und teilweise aus nationalen Genehmigungen (z. B. für die Teilbereiche, wo Ausnahmegenehmigungen benötigt werden) zusammenzufügen.

Künftig soll das EG-Teilbetriebserlaubnis-Verfahren jedoch entfallen, so daß auch hierdurch ein Zwang zur Anwendung aller EG-Vorschriften entsteht und nur noch eine komplette EG-Betriebserlaubnis eingeholt werden kann.

Mit den zuständigen deutschen Ministerien besteht Einigkeit darüber, daß die optionelle Harmonisierungslösung aus den vorgenannten Gründen auch künftig erhalten bleiben muß. Ferner wird sich die Bundesregierung bei den weiteren Verhandlungen in Brüssel dafür einsetzen, daß auch künftig das EG-Teilbetriebserlaubnis-Verfahren zur Anwendung kommen kann.

Neue Konzeption

Die EG hat natürlich längst erkannt, daß das bisherige System der Harmonisierung – alle technischen Details sind in der Richtlinie selbst geregelt – viel zu schwerfällig und zeitaufwendig ist und damit das ehrgeizige Ziel, bis Ende 1992 den europäischen Binnenmarkt zu realisieren, nicht erreicht werden kann. Der EG-Ministerrat hat daher eine „Neue Konzeption“ verabschiedet, die vorsieht, daß künftig in den EG-Richtlinien nur allgemeine Schutzziele und Wirkungen festgelegt werden. Hinsichtlich der Erfüllung technischer Einzelanforderungen soll dann auf Normen verwiesen werden, die vornehmlich vom CEN, der europäischen Normenorganisation, zu erstellen sind.

Mit der Einheitlichen Europäischen Akte wurden darüber hinaus die Römischen Verträge unter anderem auch dahingehend geändert, daß künftig auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung im EG-Ministerrat keine einstimmige Beschlußfassung mehr erforderlich ist; vielmehr reicht in den meisten Fällen eine „qualifizierte Mehrheit“ (mindestens 54 von 76 Stimmen) aus. Hierdurch soll in Verbindung mit der neuen Konzeption eine wesentliche Dynamisierung und Flexibilisierung der gesamten Harmonisierungsarbeiten erreicht werden.

Äquivalenzprinzip

Für die bis Ende 1992 nicht harmonisierten Bereiche soll nach dem Äquivalenzprinzip verfahren werden: Für diese Bereiche wird davon ausgegangen, daß ein Produkt, das in einem Mitgliedstaat der EG nach den dort geltenden nationalen Vorschriften hergestellt wurde, auch in allen anderen Mitgliedstaaten vertrieben werden kann, da die jeweiligen nationalen Vorschriften als äquivalent/gleichwertig anerkannt werden müssen.

Da das sicherheitstechnische Anforderungsniveau in der Bundesrepublik im Vergleich zu anderen EG-Staaten eine Spitzenstellung einnimmt, wird es also darauf ankommen, daß auf dem sicherheitstechnischen Sektor für den Landmaschinen-Bereich bis Ende 1992 eine Harmonisierung vorgenommen wird, um damit gleiche Voraussetzungen für die Hersteller in allen EG-Staaten zu schaffen und somit zu verhindern, daß ab 1993 nach dem Äquivalenzprinzip das in der Bundesrepublik bestehende Sicherheitsniveau durch Maschinen mit niedrigerem Sicherheitsstandard unterlaufen wird.

Bei der EG wurde diese Problematik bereits ebenfalls erkannt. Man hat daher in dem neu eingefügten Art. 100 a der Römischen Verträge festgelegt, daß die Kommission in ihren Vorschlägen für die harmonisierten EG-Richtlinien von einem „hohen Schutzniveau“ ausgeht.

EG-Maschinen-Richtlinien

Als eines der ersten Projekte der neuen Konzeption wurden denn auch von der EG-Kommission konsequenterweise die Richtlinien über die Sicherheit von Maschinen in Angriff genommen. Die erste allgemeine Richtlinie über die Sicherheit von Maschinen wurde inzwischen vom EG-Ministerrat endgültig verabschiedet.

Der Antrag, für den Landmaschinen-Bereich eine eigene Richtlinie zu erstellen, in der den aus der Anwendungstechnik bedingten Besonderheiten dieser Maschinen Rechnung getragen wird, ist von der EG-Kommission nicht berücksichtigt worden. Die derzeitigen Entwürfe sehen vor, daß der Landmaschinen-Bereich in ein Anforderungspaket für bewegliche Maschinen aufgenommen wird, wobei dann dieser zusätzliche Anforderungskatalog als Nachtrag in die allgemeine Maschinen-Richtlinie integriert werden soll. Nach diesem Konzept müssen also Landmaschinen sowohl den Anforderungen der allgemeinen Maschinen-Richtlinie als auch den Zusatzanforderungen für bewegliche Maschinen entsprechen.

Leider muß festgestellt werden, daß die von der EG-Kommission vorgelegten Richtlinien-Entwürfe über die Sicherheit von Maschinen der neuen Konzeption nicht genügend gerecht werden. Die Anforderungen der Richtlinie sind teilweise so speziell und detailliert abgefaßt, daß der erhoffte Spielraum für die europäische Normung erheblich eingeschränkt wird.

Öffnungsklauseln

Seitens der Industrie wird daher mit Nachdruck gefordert, in den Geltungsbereich der EG-Sicherheits-Richtlinien Öffnungsklauseln aufzunehmen, wonach von den Anforderungen der Richtlinie abgewichen werden darf, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Art und Weise erreicht wird oder wenn die Erfüllung der gestellten Anforderungen unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine nicht möglich ist. Ferner sollte von den Anforderungen abgewichen werden dürfen, wenn die Maschine den speziell für diesen Bereich erstellten europäischen Normen (CEN) entspricht.

Im Zuge der neuen Konzeption wird der europäischen Normung bei der technischen Harmonisierung also eine ganz entscheidende Bedeutung zukommen. Die CEN-Sicherheitsnormen werden über den Verweis in den EG-Richtlinien de facto künftig einen gesetzesähnlichen Charakter erhalten.

Produkthaftung

Die vorgenannten Richtlinien über die Sicherheit von Maschinen müssen im engen Zusammenhang mit der EG-Richtlinie über Produkthaftung gesehen werden. Bekanntlich gilt nach der Richtlinie über Produkthaftung ein Produkt dann als fehlerhaft, wenn es nicht den berechtigten Sicherheitserwartungen entspricht. Von den EG-Richtlinien über die Sicherheit von Maschinen wird somit auch eine erhebliche Hebelwirkung auf die Anforderungen aus der Produkthaftung ausgehen.

Schlußbetrachtung

Zusammenfassend bleibt festzustellen, daß die europäische Harmonisierung der technischen Regelwerke nicht nur ein langwieriger Prozeß ist, sondern daß diese Harmonisierung neben den erhofften Vorteilen für den gemeinsamen Binnenmarkt auch erhebliche Fragezeichen für den Landmaschinen- und Traktoren-Bereich in sich birgt. Dennoch, bei aller Kritik: Auf Sicht gibt es keine realistische Alternative zu diesem europäischen Binnenmarkt. Die Lösung lautet somit: Konsequenzen aus den Erfahrungen der Vergangenheit ziehen und die positiven Elemente in neue flexible und dynamische Harmonisierungslösungen umsetzen.

□ Zusammenfassung

Der europäische Binnenmarkt soll bis Ende 1992 realisiert werden. Wichtige Voraussetzung hierfür ist die Beseitigung von technischen Handelshemmnissen und damit die Harmonisierung technischer Regelwerke. Trotz des 30jährigen Bestehens der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) ist die Harmonisierung bisher nur sehr mühsam vorangeschritten. Die 1985 von der EG beschlossene „Neue Konzeption“ für die technische Harmonisierung sowie die „Einheitliche Europäische Akte“ setzen neue Impulse und sollen den Harmonisierungsprozeß vorantreiben.

□ Summary

The European domestic market should be achieved by the end of 1992. An important prerequisite for this is getting rid of technical trade barriers and with that harmonization of the technical state of the art. Despite the 30 years existence of the European Economic Community (EEC) harmonization has made painfully slow progress till now. The "New Approach" towards technical harmonization, concluded by the EC in 1985, as well as the "Single European Act" give new momenta and should make the harmonization process more dynamic.

1.3 Die Normung der Landtechnik im vierzigjährigen Rückblick

W. Plate, Frankfurt/Main

Die landtechnische Normung geht auf die Anfänge der Industrialisierung zurück. Schon im Jahre 1919 wurde der Normenausschuß der landwirtschaftlichen Maschinenindustrie (NALMI) gegründet. Er bestand aus zwölf Arbeitsausschüssen, deren Arbeitsergebnisse später als Normen, genannt „DIN-Land“, veröffentlicht und bekannt geworden sind.

In den Anfangsjahren der landtechnischen Normung wurden DIN-Normen erarbeitet, die, in überarbeiteter Form, noch heute bekannt sind. Beispielhaft sind die Normen „Räder für Landmaschinen“ oder „Eggenzinken“ zu nennen.

Im Laufe der Zeit haben sich einige verschiedene Organisationsänderungen ergeben. So wurde der NALMI Anfang der dreißiger Jahre organisatorisch mit dem Normenausschuß Landwirtschaft (FNL) vereinigt. Es entstand ein unhandliches Gebilde, von dem 1937 die Bereiche Zugmaschinen und Landmaschinen wieder abgetrennt wurden. In dieser Zeit (1940) entstand DIN 9611, die bekannte Zapfwellen-Norm. Schon damals wurde das sechsteilige Keilwellenprofil und auch die Normdrehzahl 540 U/min. fixiert.

Die „Neuzeit“ der Normung beginnt mit dem 1. Oktober 1949. Es ist das Gründungsdatum der „Normengruppe Landmaschinen und Ackererschlepper“. In der Gründungssitzung in München wurden als Vorsitzender Prof. Dr. Knolle, Fa. LANZ, Mannheim, und als stellvertretender Vorsitzender Dr.-Ing. Wilfried Fahr, Fa. FAHR, Gottmadingen, gewählt. Die Gruppierung bestand aus zehn Arbeitsausschüssen und einem Beirat.

Bei dem Rückblick sollte neben der Nennung von Fakten und Daten auch eine Bewertung der Arbeit und ihrer Ergebnisse versucht werden, obwohl dies aus heutiger Sicht erfolgen muß und die damaligen Ziele, Ansprüche und auch die äußeren Umstände zu anderen Bewertungen geführt hätten. Jedermann weiß, daß die Ansprüche an die Normung einem ständigen Wandel unterworfen sind. Ich möchte dies verdeutlichen, indem die Aktivitäten jeweils einer Dekade beschrieben und typische Schlagworte zugeordnet werden.

1950 bis 1959: Typenreduzierung, Rationalisierung und Geräteanbau

Am Anfang dieser Dekade wurden aus den Reihen der Landwirtschaft Vorwürfe erhoben, die vor

allem an die Industrie gerichtet waren. Die Anzahl der Hersteller sei zu groß und die Typen der produzierten landtechnischen Ausrüstungen zu vielfältig. Gefordert wurde eine strikte Normung und Typisierung, um die damals auf vielen Gebieten erkannten Vorteile der Normung auch im Bereich der Landwirtschaft und der landtechnischen Industrie zu nutzen. Die Industrie wurde sogar aufgerufen, Sonderwünsche einzelner Landwirte abzulehnen. Das ganze war ein Medienthema und wurde in Fachzeitschriften, Rundfunkinterviews und Tageszeitungen in der Öffentlichkeit diskutiert.

Sowohl die Landmaschinen-Industrie als auch der Handel waren an großen Serien unter Verwendung möglichst vieler Normteile interessiert.

Man muß an dieser Stelle an die damals herrschenden wirtschaftlichen Verhältnisse erinnern. Das Interesse der Industrie, vorgefertigte Normteile zu verwenden, könnte auch mit fehlenden Produktionskapazitäten und Rohstoffmangel bei heftiger Nachfrage begründet werden.

Aus diesen Interessen heraus begann man neben den üblichen Normteilen (Schrauben, Muttern, Kugellagern) verstärkt mit der Normung von Komponenten, ja sogar vollständiger Maschinen. Als Beispiel seien Schneidwerke für Grasmäher, der Knüpfapparat für den Mähbinder oder Greiferzinken für Förderanlagen genannt. Die Normen waren so detailreich, daß sie fast als Werkstattzeichnung dienen konnten.

In dieser Zeit wurde die International Organization for Standardization (ISO) von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) aufgerufen, für Pflanzenschutzgeräte sämtliche Einzelteile zu normen. Diesem Aufruf folgte man nicht, offensichtlich war solch ein „Superbaukasten“ doch nicht wünschenswert. Jedoch war generell eine enorme Einzelteilmormung zu verzeichnen.

In dieser Dekade begann man auch das wichtige Thema des Geräteanbaus in den Normungsgremien zu beraten.

Schon 1949 hatte Prof. Preuschen (Max-Planck-Institut) bei einer Vorführung von Traktoren und Anbaugeräten in Imbshausen den Herstellern den Spiegel vorgehalten. Offensichtlich stimmten sich die Hersteller von Traktoren und Landmaschinen, was den Geräteanbau anging,

in keiner Weise ab. Die Vorführung hatte jedoch Wirkung, und es begannen Versuche, die technischen Voraussetzungen für einen funktionierenden Geräteanbau zu schaffen. Als erster – aus heutiger Sicht kläglicher Ansatz – wurden vier Gewindelöcher unter den Achstrichern des Traktors angebracht. Diese Schnittstelle konnte ein Gerätekonstrukteur dann als Basis für den Geräteanbau benutzen.

Während der DLG-Ausstellung 1948 stellte die Fa. Rabewerk das sogenannte „Rabe-Maul“ vor. Als weiterer Schritt erschien im Jahre 1951 die Norm DIN 9672 mit den Anschlußmaßen eines Schwingrahmens. Viele praktische Versuche hatten zu dieser Norm geführt. Die Veröffentlichung erfolgte in einer Zeit, als die Diskussionen um den Dreipunktanbau in vollem Gange waren. Bereits 1952 wurde DIN 9674 mit den Anschlußmaßen für einen unregelmäßigen Kraftheber veröffentlicht.

Was waren die Ergebnisse dieser Dekade?

Aus heutiger Sicht ist die Einzelteil- und Komponentenormung sehr fraglich. Der Erfolg dieser Aktivitäten muß angezweifelt werden. Positiv ist zu bemerken, daß der Grundstein zum Geräteanbau gelegt wurde und die wechselseitige Verwendung von Anbaugeräten insbesondere durch die Einführung des Dreipunktanbaues ermöglicht wurde.

1960 bis 1969: Austauschbarkeit, Gebrauchstauglichkeit, Beginn der ISO-Arbeit

Hauptziel dieser Dekade war, den wechselseitigen Geräteanbau ohne nachträgliche Anpassungsmaßnahmen zu erreichen. Wir wissen heute, daß wegen der komplexen Materie Geräteanpassungen wohl nie ganz auszuschließen sind.

Weiteres Ziel war, den Kuppelvorgang selbsttätig, möglichst vom Fahrersitz aus, durchzuführen. Die Entwicklung zum Schnellkuppler begann. Zuvor war die Dreipunktnorm DIN 9674 um einen Teil 2 erweitert worden, weil geregelte Kraftheber auf den Markt drängten. In dieser Zeit entstand auch DIN 9620 mit den Freiräumen des Dreipunktanbaus.

Die Industrie war der Meinung, daß die Entwicklung eines Schnellkupplers unter der Voraussetzung der vollständigen Austauschbarkeit nur in einer Gemeinschaftsarbeit erreicht werden kann. Deshalb wurde die „Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler“ gebildet, an der sich 40 Firmen beteiligten. Eine Konstruktions- und Versuchs-

gruppe wurde eingesetzt, deren Ergebnis im Jahre 1968 als DIN 9675 veröffentlicht wurde. Wir wissen heute, daß diese Norm allenfalls in Ansätzen zu praktischer Anwendung gelangte, was nicht heißen soll, daß sie technisch unbrauchbar war.

Neue Traktorentypen wurden entwickelt. Der Geräteträger mit seinem Zwischenachs-anbau ist hier zu nennen. Die neuen Anbauräume wurden genormt. Einige dieser Normen sind heute noch gültig und werden angewendet.

Neben dem Geräteanbau wurden weitere Themen in den Aktivitätenkatalog aufgenommen. Erste Prüfregeln wurden diskutiert. Grundlage war der Marburg-Test und hier insbesondere eine Prüfmethode zur Kraftstoffverbrauchsmessung. Es kam jedoch nicht zur Veröffentlichung von DIN-Normen mit Prüfregeln.

Anders war es auf dem wichtigen Gebiet der Reifennormung. Die bereits in der ersten Dekade begonnenen Arbeiten wurden forciert. Es kam darauf an, ein genormtes Größen- und Profilprogramm festzuschreiben. Die Arbeiten wurden sehr intensiv mit dem Fachnormenausschuß Kautschuktechnik (FAKAU) geführt.

Mit zunehmender Hydraulikanwendung beim Traktor wurde auch die Versorgung des Gerätes mit hydraulischer Energie erforderlich. Hier ist eine erste nennenswerte ISO-Arbeit zu verzeichnen, nämlich die weltweite Normung der Steckkupplungen für die hydraulische Zapfstelle am Traktor.

Nachdem bereits im Jahre 1952 wieder eine deutsche Delegation an einer ISO-Sitzung teilnahm, begann in den sechziger Jahren eine mehr oder weniger regelmäßige internationale Normenarbeit. Für den Fachbereich Landmaschinen war das ISO/TC 23 und für die Traktoren das ISO/TC 22 zuständig. Die deutsche Landmaschinenindustrie hatte die Absatzmärkte des Auslandes erkannt. Folglich mußten die Normungsarbeiten internationalisiert werden.

Im Juli 1964 war von deutscher Seite zu einer ISO-Sitzung nach Frankfurt eingeladen worden. In einem Interview des Deutschen Fernsehens wurde Dr.-Ing. Wilfried Fahr nach den Zielen der Veranstaltung gefragt. Seine Antwort war,

1. Landmaschinen sollen aus gleichen genormten Bauteilen bestehen und
2. Schlepper und Gerät sollen miteinander austauschbar sein.

In diesen Antworten erkennt man sehr deutlich die Ziele der ersten und der zweiten Dekade.

Schon sehr früh wurde der Grundsatz aufgestellt, daß nationale Normenarbeiten nur noch dann aufgenommen werden sollen, wenn auch die Bearbeitung in den ISO-Gremien sicher ist. Ein Grundsatz, der heute aktueller denn je ist.

Es erhoben sich in der Öffentlichkeit auch erste zweifelnde Stimmen an der Normung. Die Zeitschrift „Landtechnik“ des Jahrganges 1964 veröffentlichte einen Beitrag zum Thema „Immer noch Normungsarbeiten am Dreipunktanbau“.

Heute kann gesagt werden: Es gibt sie noch immer, die Normungsarbeiten am Dreipunktanbau, denn die technische Entwicklung geht auch beim Geräteanbau weiter. Weitere Zweifel an der Normung entstanden an der aufkommenden Diskussion über die sogenannten Full-liner. Traktor und Anbaugerät aus einer Hand würden den wechselweisen Anbau von Geräten verschiedener Hersteller überflüssig machen. Wie wir wissen, waren diese Befürchtungen unbegründet. Der Landwirt wünscht Wettbewerb und die Wahlmöglichkeit aus einem vielfältigen Angebot.

Auch neue Themen kamen auf die Technischen Ausschüsse zu. Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) schlug vor, sich der Fahrerplatzgestaltung anzunehmen. Grundlage waren die vom Max-Planck-Institut ausgearbeiteten Grundsätze. Das Thema wurde auch direkt als ISO-Arbeit begonnen.

Neue Themen entstanden auch durch den immer dichter werdenden Straßenverkehr und die wachsende Aufmerksamkeit der Behörden auf die am Straßenverkehr teilnehmenden landwirtschaftlichen Fahrzeuge.

Des weiteren ergriffen die Berufsgenossenschaften Maßnahmen zur Unfallverhütung, die auch in den Normungsgremien diskutiert wurden. Als erste sicherheitstechnische Fachbereichsnorm dürfte die DIN-Norm über einen abrutschsicheren Kutschersitz gelten.

Am Ende dieser Dekade wurde im Jahre 1969 der Arbeitskreis Technik (AKT) der LAV gegründet.

Was waren die Ergebnisse dieser Dekade?

Sie sind sicher positiv einzustufen. Der genormte Dreipunktanbau hatte sich konsolidiert. Gleiches gilt für den Geräteantrieb mit den genormten Zapfwellenprofilen und Drehzahlen. Die Normen haben dazu beigetragen, vermehrt angetriebene Geräte zu konzipieren.

Positiv einzuordnen ist auch das zur Verfügung stehende vollständige Reifenprogramm.

Die genormten hydraulischen Anschlußkuppelungen haben die Nutzung der hydraulischen Energie bei den Geräten gefördert.

Die aufwendig erstellten Schnellkuppler-Normen sind nicht praktisch umgesetzt worden. Der Grund dürfte darin zu suchen sein, daß man mit einer Gemeinschaftsentwicklung gleichzeitig den Wettbewerb verhindert hat. Die Hersteller konnten sich an der zweifellos positiven Idee eines Schnellkupplers nicht profilieren und praktizierten eben nicht das, was ja ohnehin bei jedem Hersteller gleich wäre.

1970 bis 1979: Ergonomie, Arbeitsschutz, Auswirkung internationaler Normung

In diese Dekade fällt die Kabinenentwicklung bei Traktoren. Ausgelöst wurde sie unter anderem durch die Ausrüstungspflicht mit Umsturzschildvorrichtungen, die Geräuschgrenzen am Ohr des Fahrers und die Grenzwerte für die Übertragung von Schwingungen auf den menschlichen Körper.

Auch die Fahrerplatzgestaltung mit den Anordnungsmaßen für Stellteile, die Sitzpositionen und die Kabineninnenmaße waren allesamt Normungsthemen. Auffallend ist, daß auf diesem Gebiet kaum DIN-Normen entstanden sind, sondern daß sich von Anfang an internationale Gremien mit dieser Thematik beschäftigten. Neben der ISO arbeiteten die EG-Kommission und auch die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit in Europa (OECD) diverse Anforderungs- und Prüfkriterien aus.

Im Mai 1971 wurde das ISO/TC 23 reorganisiert. Insbesondere wechselten die Traktoren vom ISO/TC 22 in den landtechnischen Bereich über. Das TC 23 bestand nun aus 15 Sub-Komitees, deren Sekretariate von verschiedenen Ländern geführt wurden. Deutschland, und damit die Normengruppe Landmaschinen und Ackerschlepper, übernahm drei Sekretariate. In der Folgezeit wurden die Ergebnisse internationaler Normung nicht mehr als „Recommendations“ bezeichnet, sondern man sprach von „Internationalen Normen“. Die Reorganisation des TC 23 bewirkte einen Aktivitätenschub, der in der Folgezeit die Anzahl internationaler Normen rasant ansteigen ließ.

Im Jahre 1968 war das Gesetz über technische Arbeitsmittel (GTA) in Kraft getreten. Gleichzeitig waren ergonomische Grundnormen (z. B. DIN 31001 Teil 1 – Sicherheitsabstände) veröffentlicht

worden. Somit war es unabdingbar geworden, Fachbereichsnormen zu erarbeiten, die die Besonderheiten der Landtechnik berücksichtigen. Insgesamt entstanden zwölf DIN-Normen für einzelne Maschinengruppen.

Was waren die Ergebnisse dieser Dekade?

Sie sind schwer einschätzbar. Zu bemängeln ist sicher, daß ISO, OECD und EG an der gleichen Thematik arbeiteten. Eine Koordination wäre erforderlich gewesen.

Positiv zu bewerten ist das nun vorliegende stattliche ISO-Normenwerk. Es kann die Grundlage bilden für die künftigen Arbeiten auf europäischer Ebene.

Wichtig waren auch die sicherheitstechnischen Fachbereichsnormen; sie haben dazu beigetragen, daß die in der Landtechnik üblichen Verfahren und Konstruktionen auch weiterhin Gültigkeit haben. Zu bemerken ist auch, daß die Normung mit der Erarbeitung der Fachbereichsnormen ein Beitrag zur Unfallverhütung geleistet hat.

1980 bis 1989:

Aktualisierung, Schnittstellen, ISO-Umsetzung

Die regelmäßige Überprüfung bestehender DIN- und ISO-Normen im fünfjährigen Rhythmus wurde eingeführt. Es wurde auf ein aktuelles Normenwerk abgezielt. An dieser Stelle möchte ich auf die Broschüre „Landmaschinen und Traktoren – Normen und Entwürfe“ hinweisen, die jährlich fortgeschrieben wird. In dieser Broschüre sind sämtliche DIN- und ISO-Normen der Landtechnik genannt. Zu bemerken ist, daß etwa 80% der Normen in der Dekade 1980 bis 1989 veröffentlicht wurden. Wir sind also im Besitz eines Normenwerkes, das den aktuellen Stand der Technik darstellt.

Zunehmende Aufmerksamkeit ist in dieser Dekade den Schnittstellen gewidmet worden. Je universeller der Traktor wird, umso mehr Schnittstellen entstehen und müssen definiert werden. Neben den traditionellen Schnittstellen des Geräteanbaus oder der Anhängervorrichtungen sind neue hinzugekommen, von denen

die elektrischen Anschlüsse, die Fernsteuerung aus geschlossenen Kabinen, der Frontanbau, die Sensorschnittstelle, der Daten-BUS eines Bordcomputers oder die Terminal-Benutzeroberfläche

zu nennen sind. Einige Normen sind hierzu bereits verfügbar, andere in Vorbereitung.

Die Übernahme der ISO-Normen in das nationale Normenwerk und vor allen Dingen deren praktische Realisierung ist erklärtes Ziel. Jedoch scheinen wir noch weit davon entfernt zu sein. Erst 17 von 120 ISO-Normen sind übernommen. Nach wie vor existieren die nationalen Normen neben den ISO-Normen. Beispielhaft seien der Dreipunktanbau (DIN 9674, ISO 730) und die Zapfwelle (DIN 9611, ISO 500) genannt.

Was waren die Ergebnisse dieser Dekade?

Sie waren insgesamt positiv. Die neuen Schnittstellen haben die Normungsarbeiten belebt. Das Medium „Informationstechnik“ hat auf die Landtechnik übergreifen. Die darauf resultierenden Normungsarbeiten sind rechtzeitig aufgenommen worden und bieten der deutschen Landmaschinenindustrie die Chance, sich einen Vorsprung zu sichern.

Die regelmäßige Überprüfung der Arbeitsprogramme und der bestehenden Normen zwingt zur Konzentration auf das Wesentliche.

Die Übernahme internationaler Normen muß beschleunigt, nationale Normen müssen reduziert werden.

Ausblick 1990 bis 2000: Europäische Normen, Elektronik, Systembetrachtung

Das neue Harmonisierungsverfahren der Europäischen Gemeinschaft und die Einbeziehung der Normungsgremien in die Harmonisierungsarbeiten stellt eine Herausforderung der privaten Selbstverwaltung der Wirtschaft durch den Gesetzgeber dar. Die Normung ist ein Instrument demokratischer Gesetzgebung. Die Normungsgremien müssen die Herausforderung annehmen und ihren Beitrag bei der Erstellung eines realistischen Regelwerkes durch kompetente Gremien leisten. Eine Ausweitung der Kapazitäten ist kaum zu erwarten, so daß die Prioritäten neu verteilt werden müssen.

Eine weitere wichtige Aufgabe wird es sein, die Grundlagen für eine sinnvolle Anwendung der Elektronik in der Landtechnik zu schaffen. Dazu bedarf es einer Vorleistung. Diese Vorleistung heißt Normung. Beispiele aus anderen Fachgebieten zeigen dies. So konnte das Farbfernsehen erst eingeführt werden, nachdem die Fernsehnormen (SECAM, PAL) vereinbart waren.

Wichtig ist, daß die negativen Erfahrungen der Schnellkuppler-Normung beachtet werden: Nach dem Grundsatz „soviel Normung wie nötig, soviel Freiraum wie möglich“ muß Platz für den Wettbewerb der Beteiligten gelassen werden.

Mit der beginnenden Einigung Europas und sich ausweitender Weltmärkte werden nationale Normen keine Bedeutung mehr haben. Sie können allenfalls im Vorfeld der europäischen oder internationalen Normung eine Funktion haben.

Abnehmen wird die Einzelteilnormung. Zunehmen werden Normen mit Produktanforderungen und Schnittstellen. Hierbei kann sich der Zeitpunkt der Normensetzung vorverlagern. Die Normung wird entwicklungsbegleitend sein.

Auch die Qualifikation der ehrenamtlichen Ausschußmitglieder wird weniger Detailkenntnisse als vielmehr Kenntnisse des Gesamtzusammenhanges erfordern. Dabei werden neben dem Fachwissen auch Sprachkenntnisse gefragt sein.

□ Zusammenfassung

Mit der Gründung der „Normengruppe Landmaschinen und Ackerschlepper“ am 1. Oktober 1949 begann die organisierte, regelmäßige Normung der Landtechnik in Deutschland.

In vier Dekaden werden typische Schwerpunktthemen zugeordnet und die Arbeitsergebnisse rückblickend bewertet. Ein Ausblick auf die „neunziger Jahre“ schließt sich an.

□ Summary

The foundation of the “Normengruppe Landmaschinen und Ackerschlepper” on 1st October 1949 was the beginning of the organized regular standardization of agricultural engineering in Germany.

Typical main point subjects are associated to four decades and the working results are judged retrospectively. A prospect to the “nineties” is attached.

1.4 Umwelttechnik

W. Baader, Braunschweig

Der umweltpolitische Druck, dem die Landwirtschaft seit Jahren in steigendem Maße ausgesetzt ist, wird sich künftig weiter verstärken. Insbesondere verschärfte Rechtsvorschriften zum Schutz des Grund- und Oberflächenwassers vor schädigenden Verunreinigungen durch Pflanzenbehandlungsmittel und Dünger zwingen den Landwirt zu einem sorgfältigen Umgang mit diesen Stoffen. Neben der Anpassung der Arbeitsmethoden – u. U. auch unter Einbuße an Produktivität – gibt der Einsatz geeigneter technischer Mittel die Möglichkeit, diesen behördlichen Auflagen gerecht zu werden.

Pflanzenbehandlungsmittel

Bei Geräten zur Ausbringung von Pflanzenbehandlungsmitteln wird nicht nur die bedarfsgerechte genaue Dosierung des Mengenstromes, sondern auch eine verlustarme Positionierung der Chemikalien an die vorgesehenen Zielflächen gefordert. Der Anwender muß bei richtiger Bedienung vor Kontakt mit den Chemikalien geschützt sein. Ferner muß sichergestellt sein, daß Chemikalienreste nicht in die Umwelt gelangen. Nach den am 1. Juli 1988 in Kraft getretenen Vorschriften des Pflanzenschutzgesetzes dürfen Pflanzenschutzgeräte nur dann in den Handel gebracht werden, wenn sie derartigen von der Biologischen Bundesanstalt konkretisierten Anforderungen entsprechen. Die Pflichtregistrierung ist mit einer Eintragung in einer Pflanzenschutzgerätestliste verbunden, die im Bundesanzeiger veröffentlicht wird [1; 2].

Flüssigmist

Eine der Ursachen für überhöhte Nitrat- und Phosphatfrachten im Grundwasser ist der unsachgemäße Einsatz von Flüssigmist bei der Düngung, insbesondere die Ausbringung von Nährstoffmengen, die den jeweiligen Bedarf der Pflanzen überschreiten und somit in tiefere Bodenschichten gelangen können. Die genau dosierte und gleichmäßige Verteilung von dem Pflanzenbedarf entsprechenden Mengen unter $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ ist technisch zwar gelöst, erfordert aber noch verhältnismäßig hohe Investitionen. In vie-

len Regionen ist durch behördliche Verordnung die Nährstoffmenge (Stickstoff und Phosphat), die jährlich je ha ausgebracht werden darf, eng begrenzt und wird in Zukunft noch weiter eingeschränkt werden. Der Mangel an verfügbarer und nachzuweisender Fläche sowie auch hohe Transportkosten zwingen viehhaltende Betriebe, entweder ihre Tierzahl zu verringern oder technische Maßnahmen durchzuführen, um dem Flüssigmist Nährstoffe zu entziehen und diese so aufzubereiten, daß sie auch auf größere Entfernung außerbetrieblich verwertet werden können.

Das bevorzugte Verfahren für eine teilweise Nährstoffverlagerung ist die mechanische Abtrennung von Feststoffen mit Siebpresen oder Zentrifugen und die anschließende Kompostierung der Feststoffe [3]. Die hiermit erreichbare Entlastung der Flüssigkeit von Nährstoffen dürfte jedoch in naher Zukunft nicht mehr an allen Standorten den behördlichen Auflagen genügen. Es werden daher Verfahren zur weitergehenden Stofftrennung, zum Teil bis zur Reinigung des Abwassers auf Vorfluterqualität, an Bedeutung gewinnen.

Die Überführung von Flüssigmist in Kompost nach Zugabe von feuchtebindenden Strukturstoffen (vorzugsweise zerkleinertes Stroh) kann für viele Betriebe bereits eine Entlastung bringen, sofern das Produkt außerhalb des Betriebes verwertet wird. Geeignete Verfahren sind bereits in der Praxis eingeführt [3], neuartige Lösungsmöglichkeiten werden zur Zeit erprobt.

Als Alternative zur biologischen Behandlung des Flüssigmistes (Belüftungs- bzw. Biogasverfahren [3; 4]) werden zur Vermeidung von Geruchsemissionen Lagerbehälter mit starren oder flexiblen Abdeckungen versehen [5]. Bei der Ausbringung wird dieses Ziel durch bodennahe Abgabe, Eindrillen oder Kombination von Verteilgerät und Werkzeug zur Oberflächenbearbeitung erreicht.

□ Zusammenfassung

Geräte zur Ausbringung von Pflanzenbehandlungsmitteln müssen die bedarfsgerechte genaue Dosierung des Mengenstromes, eine verlustarme Positionierung der Wirkstoffe sowie den

Schutz des Anwenders vor Kontakt mit den Chemikalien gewährleisten. Überhöhte Nitrat- und Phosphatfrachten aus Flüssigmist im Grundwasser lassen sich ebenfalls durch genau dosierte und gleichmäßige Verteilung der dem Pflanzenbedarf entsprechenden Menge vermeiden. Reicht die Fläche zur Ausbringung des Flüssigmistes entsprechend behördlichen Auflagen nicht aus, werden Feststoffe und Nährstoffe abgetrennt und kompostiert für eine Verwertung in anderen Betrieben. Geruchsemissionen aus Flüssigmist werden bei der Ausbringung durch bodennahe Abgabe, Eindringen, oder Kombination von Verteilgerät und Werkzeug zur Oberflächenbearbeitung vermieden.

□ Summary

Plant protection machinery have to fulfil specific conditions, e.g. controlled rating the chemical according to the actual need of the plant, accurate positioning by minimum losses, no risk of pollution by handling the chemicals.

Groundwater pollution by compounds of manure can be prevented also by controlled and equal distribution. If not enough land is available to dispose the manure according to the limiting restrictions, nutrients and solids are separated and composted for utilization in other farms. Releasing the liquid manure near the soil, drilling and combination of relating elements with soil tools are means used to control odour during disposal.

2. Traktoren

2.1 Gesamtentwicklung

K. Th. Renius, München

Allgemeines

Nachdem sich die im Inland zugelassenen Stückzahlen von 1984 bis 1987 wenig verändert hatten, gingen sie 1988 gegenüber dem Vorjahr um 8% zurück (**Tafel 1**). Dafür wurde das unbefriedigende Exportergebnis des Vorjahres erfreu-

licherweise um 9,4% aufgebessert [1]. Eine Analyse der Neuzulassungen weist für die sieben stärksten Inlandsanbieter einen über viele Jahre fast stabilen Gesamt-Marktanteil auf (**Tafel 2**) [1]. Innerhalb des Blockes fanden allerdings erhebliche Bewegungen statt.

Tafel 1: Traktorenmarkt und Exporte der Bundesrepublik Deutschland (Stückzahlen) [1].

Table 1: Tractor market and export sales of the F.R.G. (units) [1].

Jahr	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Neuzulassungen gesamt	41 098	41 380	45 567	34 773	34 770	32 926	33 142	30 463
davon Importe*)	7 982	8 619	9 311	8 134	8 369	10 196	12 609	12 684
Exporte (LAV-Firmen)	62 484	59 410	61 444	56 039	58 358	50 259	42 979	47 032
Besitzumschreibungen	63 394	63 376	66 211	64 572	65 235	65 671	66 558	71 598

*) Zahlen weichen z. T. von den im Vorjahr genannten ab infolge von Korrekturen in der LAV-Statistik.

Tafel 2: Marktanteile der sieben größten Anbieter bei den Traktoren-Neuzulassungen in der Bundesrepublik Deutschland (in % der Gesamtzulassungen) [1].

Table 2: Market shares of the first seven suppliers in the F.R.G. tractor market (% of total registrations in units) [1].

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Fendt	18,9	17,7	17,3	18,4	19,4	19,1	18,4
Deutz-Fahr	18,9	19,1	18,8	17,6	16,0	17,7	15,0
Case-IH	17,0	17,0	15,5	16,2	14,9	15,3	15,5
J. Deere	8,9	8,8	9,9	9,0	9,2	10,8	10,4
D. Benz	6,4	7,7	7,8	8,4	9,3	7,4	8,2
MF	6,2	5,4	6,3	6,1	6,5	6,6	6,9
Fiat	3,8	4,2	4,6	5,5	6,1	5,4	6,1
Summe	80,1	79,9	80,2	81,2	81,4	82,3	80,5

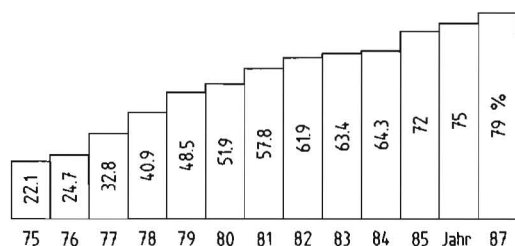


Bild 1: Marktanteile allradgetriebener Traktoren bei den Neuzulassungen in der Bundesrepublik Deutschland, 1975–87.

Fig. 1: Market shares of four-wheel drive tractors in the F.R.G., registrations 1975–87.

Bei den Neutraktoren hat der Anteil des Allradantriebes in neuerer Zeit stärker zugenommen, als es alle früheren Prognosen erwarten ließen (Bild 1) [2]. Die Sonderausführung wurde zur Standardbauform mit vielen konstruktiven Verfeinerungen und erheblichen Ausstrahlungen auf andere Märkte. Zu dem im letzten Bericht an dieser Stelle aufgezeigten Zielkonflikt zwischen sinkenden Stückzahlen und steigenden Variantenzahlen wurden Lösungsansätze aufgezeigt, die vor allem auf eine „just-in-time“-Produktion zielen. Vielfach erwartet man davon heute schon größere Einsparungen als beispielsweise von einer weiteren Fortführung der klassischen Rationalisierungsstrategien [3].

In mehreren Arbeiten wurden Praxisumfragen ausgewertet. In [4] erkundete man bei den Verbrauchern gewünschte Traktormerkmale – mit folgendem Ergebnis (in der Rangfolge der Bedeutung): Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Bedienungsfreundlichkeit, niedrige Betriebskosten, Wertbeständigkeit und anderes.

In einer weiteren Umfrage wurden von der Zeitschrift dlz die praktischen Erfahrungen der Landwirte mit neueren Traktoren (ab 1983 gekauft) erforscht (768 Fragebögen) [5]. Die Maschinen hatten im Durchschnitt 1364 Betriebsstunden auf dem Zähler und wiesen die in Tafel 3 wiedergegebenen Ausstattungsdaten auf, die nach Bauweisen näher aufgeschlüsselt werden. Auffällig erscheinen die relativ hohen Prozentzahlen für den Frontkraftheber und den Beifahrersitz. Die Fragen nach den praktischen Erfahrungen werden für die Baugruppen „Motor“ und „Getriebe“ relativ positiv beurteilt – man ist offenbar mit den in [4] als besonders wichtig dargestellten Grundeigenschaften „Leistung“ und „Zuverlässigkeit“ über-

wiegend zufrieden. Einige Praktiker wünschen sich allerdings eine noch bessere Gangabstufung innerhalb der jeweils gewählten Gruppe sowie möglichst mehr Lastschaltung. Mäßige Noten erhielten demgegenüber häufig der Zugriff zu den Heckelementen aus der Kabine, der Beifahrersitz, die Handhabung der Frontgewichte, die Höhenverstellung des Zugmauls und der Werkzeugkasten.

Weitere Befragungen oder Recherchen liegen zur Höhe der Reparaturkosten vor [6; 7]. Auffällig ist eine sehr große Streubreite der ermittelten Werte, für die vor allem drei Gründe genannt werden: Unterschiedliche Fahrerqualifikation, verschiedenartige Einsatzbedingungen und typenbedingte Reparaturschwerpunkte. Nach [6] entfallen durchschnittlich allein 28% der gesamten Reparaturkosten auf den Ersatz von Reifen. Bild 2 zeigt das Band der über der Einsatzzeit aufgelaufenen Reparaturkosten für fünf in [6] diskutierte mathematische Modelle.

Darstellungen der Traktorhistorie gewinnen seit einigen Jahren auch über den Kreis der Landtechnik hinaus viele Freunde: Weitere gut ausgestattete neue Bücher sind erschienen [8 bis 11].

Traktorenkonzepte

Nach vierjähriger Arbeit wurde am 25. 2. 1988 vom Institut für Landmaschinen der Technischen Universität München ein 30-kW-Forschungstraktor vorgestellt, Bild 3 [12; 13], der ein breites Echo auslöste [14]. Das Projekt dient vor allem zur

Tafel 3: Daten zur Erstausrüstung neuerer Traktoren (Erstzulassung ab 1983), gemittelt über die Angaben aus 768 Fragebögen der Zeitschrift dlz [5].

Table 3: Data regarding initial equipment of newer tractors (bought 1983 and later). Average figures from 768 questionnaires, collected by the magazine „dlz“ [5].

Beifahrersitz	86%
Seriensitz	84%
Komfortkabine	83%
Frontlader	26%
Frontkraftheber	25%
Druckluftbremse	22%
Frontzapfwelle	14%

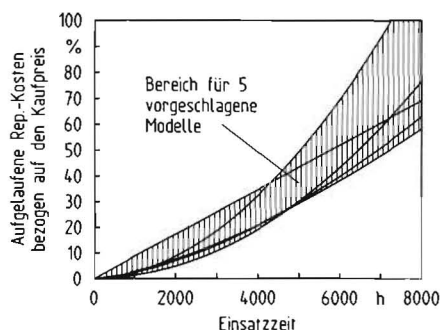


Bild 2: Mittlere aufgelaufene Reparaturkosten für Traktoren. Bereich, der durch fünf Modellfunktionen aus englischsprachigen Quellen gebildet wird. Nach Morris [6].

Fig. 2: Average cumulative repair costs for tractors. The band covers five proposed model functions from English written references. After Morris [6].

Erforschung folgender Konzeptalternativen [15]: Rahmenbauweise (statt Blockbauweise), ganzheitliche Geräuschreduzierung (statt Nachkonstruktionen) und stufenloses Getriebe (statt Stufengetriebe). Trotz einer auf 3000/min angehobenen Motorendrehzahl und industrienaher Vorgaben hinsichtlich Erscheinungsbild, Gewicht und Kosten gelang es, den Geräuschpegel so-



Bild 3: Leiser 30-kW-Forschungstraktor mit stufenlosem Getriebe; Prototyp des Instituts für Landmaschinen der Technischen Universität München (Renius/Kirste 1988).

Fig. 3: Low noise research tractor (30 kW) with infinite variable transmission; prototype of the Institute of Agricultural Machinery, Techn. Univ. Munich. (Renius/Kirste 1988).



Bild 4: Neuer „Trac-Schlepper“ mit 6-Zylinder-Unterflurmotor; Prototyp der Firma A. Schlüter/Freising (1989).

Fig. 4: New FWD-concept „Trac-Schlepper“, 6 cylinder engine under cab, prototype of the house A. Schlüter/Freising, F.R.G. (1989).

wohl am Fahrerohr (ohne Kabine!) als auch in der Umgebung um etwa 10 dB(A) unter den Durchschnittspegel heutiger Traktoren zu senken. Daneben gewann man erste Erfahrungen mit einer neuen Generation stufenloser Umschlingungsgetriebe.

Im Februar 1989 stellte die Firma Schlüter einen von Grund auf neu konzipierten Systemtraktor als Prototyp vor (Bild 4). Die mittige, kippbare und weich gefederte Kabine mit Zwei-Wege-Fahrerstand befindet sich über dem seitlich geneigten Motor (70°), der mit einem kurz gehaltenen konventionellen Getriebe verblockt ist. Der ganze Antrieb hängt in einem Stahlrahmen, der auch den Vorderwagen bildet und hier durch eine starke Einschnürung (ähnlich wie bei Weinbautraktoren üblich) Radeinschlagwinkel von 50° ermöglicht. An die Stelle der sonst vorhandenen Motorhaube setzte man ein hydraulisch verfahrbares Ballastgewicht, das sich bei Bedarf auch ablegen läßt. Ohne das Gewicht ist das Fahrzeug entsprechend leicht und erlaubt eine besonders gute Sicht auf den Frontanbau. Über eine eventuelle Serienfertigung war zum Zeitpunkt der Manuskriptabfassung nichts bekannt.

Die auf der Agritechnica 1985 und 1987 vorgestellten neuen IN-trac's von Deutz-Fahr (ab 4.87 „Trac-Technik-Entwicklungsgesellschaft“) lösten breites Interesse aus [16], erreichten jedoch bisher nur kleine Stückzahlen. Unimog, MB-trac und Fendt-Geräteträger konnten sich gut behaupten.

Als Konkurrent zu kleinen Standardtraktoren werden in begrenztem Umfang sogenannte Leichtfahrzeuge mit Motorradkomponenten eingesetzt, die vor allem zum Spritzen und für die Mineraldüngung wegen des sehr geringen Bodendrucks wirtschaftlich sein können, wenn man sie auf großen Flächen intensiv ausnutzt [17].

Zur weltweiten Bedeutung kleiner Vierradtraktoren – insbesondere in den Tropen und Subtropen – wurden zwei umfassende Dokumentationen vorgelegt [18; 19].

Die von Case-IH 1987 in den USA vorgestellte neue obere Reihe „Magnum“ [20] wurde Anfang 1989 in angepaßter Form in Europa vorgestellt (vier Modelle von 114 bis 162 kW). Wie der Verfasser direkt aus Nebraska erfuhr, erreichte man in einem dort neuerdings möglichen OECD-Test am Fahrerohr (je nach Typ) Vollast-Geräuschpegel von nur noch 73 bis 74 dB(A).

Die langfristige Bewertung möglicher Traktorkonzepte wird sicher auch von der Entwicklung der Energiekosten abhängen. Schon heute beschäftigen sich japanische Forscher mit den Möglichkeiten einer energieautarken Landwirtschaft [21], wobei man sich unter anderem vorstellt, den Traktor durch stationäre Maschinen und Anlagen zu ersetzen, die ihrerseits eher durch alternative Energien betrieben werden können als ein mobiles Fahrzeug.

Traktorkomponenten

Über die meisten Komponenten wird in separaten Kapiteln dieses Jahrbuchs berichtet (Reifen, Motor, Getriebe, Fahrerplatz/Fahrdynamik und Hydraulik). Ein Festvortrag zu Ehren zweier verdienter Persönlichkeiten beleuchtete die frühe und neuere Entwicklung der Allradtechnik [22]. Viele Entwicklungsaktivitäten konzentrieren sich derzeit auf die Verbesserung der Traktion bei der Kurvenfahrt von Allrad-Standardtraktoren [23]. Für die im Jahrbuch 1988 an dieser Stelle beschriebene Kubota-Konstruktion existiert ein deutsches Schutzrecht [24].

Der Erfolg deutscher 40 km/h-Traktoren blieb im europäischen Ausland nicht ohne Wirkung. Dabei löst man die Aufgabe der notwendigen Allradbremsung auf verschiedene Weise. Im Gegensatz zu der in der Bundesrepublik vorherrschenden trockenen Gelenkwellen- bzw. Zentralwellenbremse für die Vorderachse arbeitet die Firma Same (Italien) mit nassen Bremsen, die man direkt in die seitlichen Frontachsen-Planetengetriebe integriert hat. Die Vorteile liegen in einer

besser kontrollierbaren Bremskraftverteilung bei geringerem Verschleiß – nachteilig erweisen sich die höheren Herstellkosten und Leerlaufverluste sowie das etwas größere Bauvolumen.

Die Verteilung der Achslasten hat sowohl für den Bodendruck als auch für die Leistungsfähigkeit des Traktors wesentliche Bedeutung [25]. Trotzdem werden Achslastsensoren nach Wissen des Verfassers bisher serienmäßig noch nicht angeboten. Dagegen widmet man sich mit großer Energie und guten Fortschritten einem verbesserten Datenaustausch zwischen Traktor und Gerät mit möglichst normierten Schnittstellen sowie einer Integration dieses Systems in die zentrale Verwaltung der Produktionsflächen [28; 29]. Daneben wendet man die Elektronik auch für Diagnosesysteme an [30], um Wartungsarbeiten und Reparaturen noch gezielter und damit wirtschaftlicher durchführen zu können.

□ Zusammenfassung

Der Markt für Traktoren ging erwartungsgemäß weiter leicht zurück. Etwa 80% aller neu zugelassenen Traktoren haben Allradantrieb, den man vor allem bezüglich Traktion bei Kurvenfahrt weiter zu verbessern versucht. Praxisumfragen ergaben hohe Prioritäten für die Bereiche Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und Handhabung. Reparaturkosten streuen aus verschiedenen Gründen sehr stark. Neue Traktorkonzepte wurden von der TU München und von Schlüter vorgestellt; Case-IH präsentierte die Baureihe „Magnum“ in der Bundesrepublik. Bei den Elektronik-Anwendungen bemüht man sich um einen Wandel von den vorherrschenden Insellösungen zu integrierten Systemen.

□ Summary

As expected, the tractor market slightly decreased in volume. About 80% of registered new tractors feature 4 WD which is going to be improved to pull also in turn. Surveys on questionnaire-basis revealed, that performance, reliability, economics and handling are of high priority. Repair costs scatter very much for various reasons. New tractor concepts have been presented by the TU Munich and Schlüter; Case-IH presented its "Magnum" tractor line in West Germany. Concerning electronics a change from the predominant single solutions and special applications toward integrated systems is tried.

2.2 Motoren und Getriebe

K. Th. Renius, München

Entwicklung der Dieselmotoren

Bei Serientraktoren stagnieren die Nenndrehzahlen nach wie vor bei etwa 2000 bis 2500/min; die aufgeladenen 6-Zylinder der neuen oberen Reihe „Magnum“ von Case-IH arbeiten beispielsweise mit 2200/min [1]. Aufgeladene wassergekühlte Traktorenmotoren erreichen (ohne Ladeluftkühlung) Nennmitteldrücke bis zu etwa 11 bar (z. B. MWM TD 226 B6). Dabei hat man sogar die Drehmomentanstiege eher noch erhöht, so daß die maximalen Mitteldrücke noch bedeutend über den Nennwerten liegen. Zur weiteren Verbesserung des Betriebsverhaltens diskutiert man die Einführung von Abgasturboladern mit variabler Turbinengeometrie (Leitschaufelverstellung) [2]. Fest zu rechnen ist nach [3] mit der Einführung elektronischer Kontroll- und Regelsysteme – etwa für die Einspritzung, die Aufladung und die Kühlung. Ebenso wird eine Zunahme der Ladeluftkühlung im Interesse der weiteren Leistungssteigerung vor allem bei 6-Zylinder-Motoren erwartet. Im Gegensatz zu anderen Fahrzeugen ist leider beim Traktor der benötigte Platz für den Ladeluftkühler besonders knapp.

Im Jahre 1988 präsentierte KHD mit dem neu entwickelten Motor FL 1011 eine vor allem für industrielle Anwendungen und Baumaschinen konzipierte Baureihe mit 2-, 3- und 4-Zylindern. Dabei führte man ölgekühlte Zylinderrohre ein, so daß nur noch die Zylinderköpfe direkt luftgekühlt werden [4]. Die bis zu 3000/min Nenndrehzahl lieferbaren Motoren arbeiten mit Einzeleinspritzpumpen (Direkteinspritzung, kurze Leitungen, max. 550 bar) und liefern bei 0,68 l Zylinder-Hubvolumen max. 10,5 kW je Zylinder (Saugmotor). Nach Werksangaben konnte man die Schadstoffemission erheblich unter die in ECE 49 festgeschriebenen Grenzen bringen. Ein im Forschungstraktor des Instituts für Landmaschinen der Technischen Universität München [5] eingebauter 3-Zylinder-Prototyp [6] wies vor allem im oberen Drehzahlbereich vergleichsweise günstige Nahfeld-Geräuschwerte auf. Diese erreichte man durch Feinarbeit an vielen Stellen, so beispielsweise auch durch die Einführung eines Zahnriementriebes anstelle der bisher üblichen Zahnräder. Ein weiteres interessantes Konstruktionsmerkmal besteht in der Integration des elektrischen Generators im Kühlgebläse.

Bei luftgekühlten Motoren ist ganz allgemein eine Zunahme des über das Öl abgeführten Wärmestromanteils zu beobachten. Damit verfolgt man unter anderem auch das Ziel einer verbesserten Heizleistung, insbesondere in Verbindung mit thermostatisch geregelten Kühlgebläsen. Allerdings läßt sich bisher die Heizleistung wassergekühlter Konzepte noch nicht erreichen – diese ermöglichen im übrigen nach allgemeiner Auffassung auch etwas höhere Leistungsdichten. Um die spezifischen Vorteile der Luft- und Wasserkühlung möglichst gut auszunutzen, wenden einige Traktorfirmer beide Konzepte erfolgreich nebeneinander an, in der Bundesrepublik insbesondere Fendt (MWM/Deutz) und in Italien die Firmengruppe Same-Lamborghini-Hürlimann. Same baut die Motoren selbst und hat deren Konstruktion so ausgelegt, daß einige investitionsintensive Bauteile unabhängig von der Kühlungsart über die gleichen Fertigungseinrichtungen hergestellt werden können.

Ein verhältnismäßig großes Interesse besteht nach wie vor am Einsatz nachwachsender Rohstoffe für den Betrieb von Verbrennungsmotoren [7 bis 13], insbesondere an Rapsöl für Dieselmotoren. Verschiedene staatlich geförderte Vorhaben befassen sich mit der Bewertung des sogenannten Elsbett-Motors [13] und ebenfalls mit von Elsbett umgerüsteten Serienmotoren. Dabei geht es vor allem darum, ob mit chemisch unbehandeltem Rapsöl gleich günstige Betriebseigenschaften, Standzeiten und Schadstoffemissionen erreichbar sind wie bei herkömmlichen Motoren mit Dieselöl.

Eine Untersuchung über den Wartungszustand von Traktoren bezog sich im wesentlichen auf den Motor in Abhängigkeit von verschiedenen Randbedingungen [14].

Die im vorigen Jahr angekündigte Unterschreitung der 200-g/kWh-Schwelle des geringsten spezifischen Kraftstoffverbrauchs für einen Steyr-Traktor wurde inzwischen mit 197,18 g/kWh durch OECD-Testbericht Nr. 1168 [15] amtlich bestätigt.

Entwicklung der Traktorgetriebe

Im Jahre 1988 wurden in der Bundesrepublik Deutschland nach Schätzung des Verfassers für über eine Milliarde DM Traktorengetriebe herge-

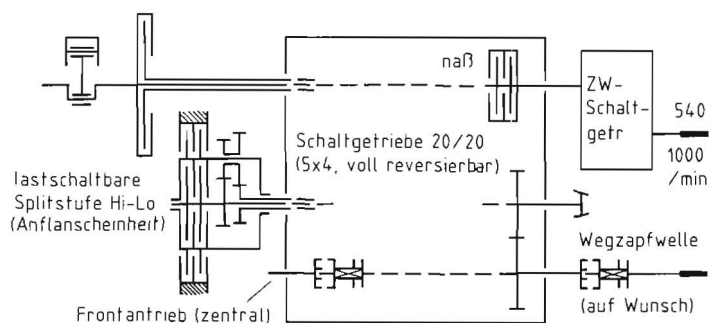


Bild 1: Same „Synchro Power“ – Getriebe in voller Bestückung mit Hi-Lo-Lastschaltung (1988). Weiterentwicklung des 1983 eingeführten Mittelklasse-Getriebes für die „Explorer“-Baureihe (3- u. 4-Zylindermotoren).

Fig. 1: Same transmission „Synchro Power“ with all options including Hi-Lo-power shift (1988). Further development of the 1983 introduced medium tractor class transmission for the „Explorer“-line (3- and 4-cylinder engines).

stellt. Trotz der schwierigen Lage der Landwirtschaft wird nicht etwa eine „abgespeckte“ Technik verlangt, wie mancherorts vorgeschlagen, sondern die Ansprüche an die Getriebefunktionen steigen eher weiter an. Dazu ein Beispiel: Nachdem die Lastschaltung bei uns seit ihrer Einführung bei Traktoren (USA 1954) kaum eine Rolle gespielt hat und die Stückzahlanteile trotz Werbung grob betrachtet bei etwa 10% stagnierten, stieg der Anteil 1987 und 1988 plötzlich merklich an [16]. Die Gründe für diese bemerkenswerte Wende sind wohl vor allem in den Vorteilen zu suchen (Tafel 1). Deren Analyse läßt den Schluß zu, daß vor allem die Punkte „Handhabung“ und „Getriebeautomatisierung“ an Gewicht gewonnen haben. Mehrere Firmen führten neue unter Last schaltbare High-Low-Schaltstufen ein, insbesondere Massey-Ferguson (1987), Fiat (1988), Same (1988) und Schlüter-ZF (1988). Deutz nahm die für den oberen Leistungsbereich schon vorhandene „POWERMATIC“ auch für Traktoren geringerer Leistung ins Angebot. Das gestiegene Interesse vieler Landwirte an der Lastschaltung wird auch an Umfrageergebnissen deutlich, über die in Abschnitt 2.1 berichtet wird.

Mit der Einführung derartiger Getriebe geht im allgemeinen eine Erhöhung der Gangzahl einher, im Falle Same sogar eine Verdoppelung von maximal 20 auf maximal 40 Stufen (Bild 1). Der Motor treibt über die Fahrkupplung das vollsynchronisierte Fahrgetriebe an mit folgendem Leistungsfluß: Wendegetriebe – Hauptgetriebe (5 Stufen) – High-Low-Lastschaltung – Gruppenwahlgetriebe (4 Stufen einschließlich Kriechgang). Das Grundkonzept (ohne Lastschaltung) wurde 1983 in den

ersten „Explorer“-Typen 55 und 65 (40 bzw. 48 kW) vorgestellt. Schon damals verwendete man für die Motorzapfwelle eine hydraulisch geschaltete Lamellenkupplung mit den bekannten (und genutzten) Vorteilen eines Anbaus unabhängiger Hydraulikpumpen. Interessant erscheint auch das sehr kostengünstige Konzept der Wegzapfwelle mit Extrastummel. Die High-Low-Lastschaltung wurde 1988 eingeführt (gleichzeitig mit

Tafel 1: Vor- und Nachteile unter Last schaltbarer Getriebestufen für den Einsatz in Mitteleuropa.

Table 1: Benefits and disadvantages of power shifted transmission speeds for operations in Mid Europe.

Vorteile

- Handhabung einfach und bequem
- Grundbodenbearbeitung produktiver je nach Standort
- Bestell- und Erntearbeiten (Zapfwelle) erleichtert
- Vorstufe für Getriebeautomatisierung

Nachteile

- Aufwendiger und teurer als Synchroneinrichtung
- Mehraufwand für nachfolgende synchronisierte Schaltstellen
- Größere Spannweite und Teilezahl für Getriebebaukasten
- Wartung/Reparatur etwas anspruchsvoller
- Geringfügig höhere Getriebeverluste

Lamborghini). Sie besteht aus einer geschlossenen Anflanscheinheit mit eigenem Gehäuse [17].

Weitere bedeutende Getriebeentwicklungen wurden in [18] vorgetragen. Während Planetengetriebe-Konstruktionen für die Zweifach-Lastschaltung noch gut übersehbar sind, verlangt die Lösungssuche bei drei oder mehr Stufen qualifizierte Strategien und Bewertungsmethoden [19]. Ferner tritt infolge der großen umlaufenden Massen der Planetengetriebe oft das Problem einer hohen Beanspruchung nachfolgender Synchronisationselemente auf. Fortschritte brachte hier vor allem deren intensive Kühlung mit Hilfe eines entsprechenden Niederdruck-Ölkreislaufes, der auch noch andere Aufgaben übernehmen kann und der sich daher zur normalen Getriebeausrüstung entwickelt.

Über den stufenlosen Antrieb des Münchener Forschungstraktors, der mit einem Umschlingungsgetriebe der Firma Reimers arbeitet, wurde in [5] berichtet. Diese Getriebe werden auch für zukünftige Personenkraftwagen erforscht bzw. teilweise schon eingesetzt (Fiat, Ford, Subaru), wobei zwei charakteristische Bauarten miteinander konkurrieren [20 bis 22]. Bisherige Erfahrungen und zukünftig mögliche Wege für die Anwendung bei Traktoren wurden in [23] vorgetragen.

Weitere Veröffentlichungen gelten bedeutenden Konstruktionsgrundlagen der allgemeinen Antriebstechnik [24 bis 27], wobei der Verfasser ein neues, sehr kompetentes Buch über die Grundlagen und Bauarten der Gelenkwellen besonders herausstellen möchte [24].

□ Zusammenfassung

Bei den Dieselmotoren gewinnt die Aufladung weiter an Bedeutung, für Ladeluftkühler fehlt oft der Platz. Bei luftgekühlten Konzepten führt man immer mehr Wärme über das Motoröl ab (z. B. im neuen Deutz FL 1011). Die Motorsteuerung wird zukünftig auch mit Elektronik arbeiten. Anhaltendes Interesse gilt den alternativen Kraftstoffen. Zum ersten Mal weist ein OECD-Test einen spezifischen Kleinstverbrauch unter 200 g/kWh aus (Steyr).

Bei den Getrieben besteht die wichtigste Tendenz in neuerdings steigenden Anteilen teillastschaltbarer Konzepte. Im Münchener Forschungstraktor (1988) wird u. a. ein modernes Umschlingungsgetriebe (Reimers) untersucht.

□ Summary

Turbo charged Diesel engines become even more important, intercoolers often meet with space problems. Air cooled engines feature increasing heat transfer by engine oil (i.e. at the new Deutz FL 1011). The introduction of electronics for engine management is expected. Alternative fuels remain of broad interest. For the first time, an OECD test report indicates a minimum specific fuel consumption below 200 g/kWh (Steyr).

The most important transmission development tendency consists in a now significantly increasing importance of power shifted gears. An infinite variable drive (Reimers) is part of the Munich research tractor (1988).

2.3 Reifen – Reifen/Boden-Verhalten

H. Schwanghart, München

Allgemeines

Auf dem Sektor der AS-Treibrad-, AS-Frontreifen, Implement- und MPT-(Multi-Purpose Tire)-Reifen gibt es keine nennenswerten Neuentwicklungen. Die Zahl der AS-Treibradreifen für die Erstausrüstung ist 1988 mit 203 000 (– 4% gegenüber 1987) nicht mehr so stark rückläufig wie in den Vorjahren. Für den Ersatzbedarf wurden 156 700 Reifen (gleiche Zahl wie 1987) produziert. Die Radialreifenanteile steigen weiterhin, sie liegen um 69% bei der Erstausrüstung und 44% beim Ersatzgeschäft.

Die ISO brachte zwei neue Normen [1; 2] über Abmessungen landwirtschaftlicher Reifen heraus. Nach der 35. Ausnahmeverordnung der StVZO dürfen Traktoren und Anhänger breiter als 2,5 m sein, wenn die größte Breite allein aus der wahlweisen Ausrüstung dieser Fahrzeuge mit Breitreifen herrührt, die einen Innendruck von nicht mehr als 1,5 bar haben (gilt auch für Zwillingsbereifung ohne Innendruckbeschränkung) [3]. Über 2,75 m sind Parkwarntafeln erforderlich, ab 3 m Gesamtbreite ist eine Ausnahmegenehmigung erforderlich. Neu erschienen ist ein DLG-Merkblatt für Reifen landwirtschaftlicher Fahrzeuge [4]. Hier sind bekannte Probleme, Anforderungen und Einteilungen bei landwirtschaftlichen Reifen übersichtlich zusammengestellt. Neben der Reifeneinteilung nach dem Verhältnis Breite/Durchmesser (1:3 Normalreifen, 1:2 bis 1:3 Breitreifen und 1:1,5 bis 1:2 Superbreitreifen) wird auf das Verhältnis Querschnittshöhe:Breite (0,9:1 Normalquerschnitt, 0,7:1 Niederquerschnitt und 0,6:1 Super-Niederquerschnitt) hingewiesen.

Pflegereifen wurden für verschiedene Reihen-kulturen angegeben, zum Beispiel für folgende Reihenweiten (RW)

11,2" (45 cm RW) und 13,6" (50 cm RW) bei Rüben
11,2" (60 cm RW) und 16,9" (75 cm RW) bei Mais
9,5" (60 cm RW) und 14,9" (75 cm RW)
bei Kartoffeln.

Schleppervorderradreifen sollten wegen geringerer Gesamtsputtiefe gleiche Breite wie Hinterradreifen haben. Für Anhängerreifen wird bei ungünstigen Bodenverhältnissen ein Innendruck um 0,5 bar, bei normalen Verhältnissen unter 1,5 bar und bei guten Bodenverhältnissen maximal 2,5 bar empfohlen. Ähnlich wurden 14 Merk-

punkte zu über 140 Reifentypen in einem Bericht der FAT/Tänikon-Schweiz zusammengestellt [5].

Neuentwicklungen

Ein „neuer Reifenersatz“, nämlich eine Gummikette für die Landwirtschaft (Bild 1) kam auf den Markt [6]. Hergestellt von Caterpillar/USA, Dicke 38 mm mit Stahlseileinlage und 50 mm hohen Stollen, Breite 62 cm, Länge 269 cm. Das Fahrzeug hat mit 13 t einen Kontaktflächendruck von nur 0,4 bar. Durch das Luftfederungssystem soll sich das Fahrzeug sehr leicht und bequem fahren lassen, es vereinigt die Fähigkeit großer Zugleistungen im Feld mit den Vorteilen von Radfahrzeugen auf der Straße. Die Lebensdauer soll etwa doppelt so groß wie bei AS-Reifen sein. Etwa 50 Exemplare sollen in den USA bisher verkauft worden sein.

Forschungsschwerpunkte und praktische Erfahrungen

Verschiedene Gummikettenbauarten wurden untersucht und mit Traktortreibrädern verglichen, wobei Ketten bei gleichem Gewicht gegenüber Traktoren doppelte Zugkraft bei geringerer Spurtiefe aufweisen [7]. Bei den verschiedenen Reifenbauarten und Anordnungen sind für Pflegereifen bis 90 cm Reihenweite neue, leichter zu handhabende, universelle Abstandshalter auf den Markt gekommen [8; 9]. Unter Zwillingsreifen

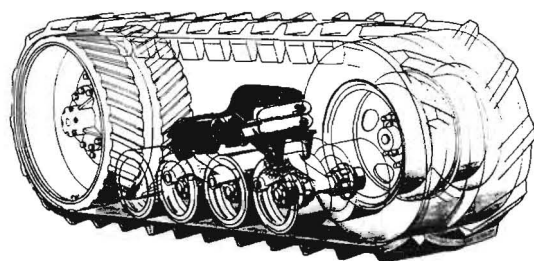


Bild 1: Gummibandkette für einen neu entwickelten 13-t-Ketten-Traktor. Bodendruck 0,4 bar [6].

Fig. 1: Rubber-belt of a new developed 13 t track-tractor. Groundpressure 0,4 bar [6].

entsteht zwar nur der halbe Bodendruck, dieser nimmt aber geringer über die Tiefe ab [10]. Untersuchungen an Breitreifen 30.5 LR32 mit 0,6 bar Innendruck ergaben in 20 cm Tiefe nur 0,9 bar Bodendruck im Gegensatz zu Normalreifen mit 1,6 bar Bodendruck bei gleicher Last von 3100 kg [11]. Allerdings ist bei breiteren Reifen der Druckabbau mit der Tiefe geringer [12]. Der Ertrag ist bei Bearbeitung mit Niederdruckreifen immer höher als mit Normalreifen [13]. Große Radialreifen werden mit Diagonalreifen auf lockerem, lehmigen Boden verglichen. Radialreifen erreichen höhere Zugkräfte und größere Wirkungsgrade (7% mehr) [14].

Unter den speziellen Reifen und deren Einsatz spielen die Grünlandreifen eine Rolle. 300 000 Schlepper sind im Grünland eingesetzt. Das Profil dieser Reifen ist niedriger, die Stollen überlappen sich in der Mitte. Mit Radialbauart und 20% größerer Kontaktfläche wird die Grasnarbe weniger verletzt [15]. Auch Zwillings- und Niederdruckreifen schonen das Gras [16]. Unterschiedliche Längen und Anordnungen von Stollen werden in [17] für Diagonalreifen untersucht, wobei größere Traktion mit geraden, bis zur Mitte übergreifenden Stollen erzielt wird. Forstreifen haben einen 6–10% kleineren Wirkungsgrad der Kraftübertragung als AS-Reifen. Auch wurde auf einem Lehm Boden ein höherer Rollwiderstandsbeiwert (0,11) gegenüber AS-Reifen (0,07) gemessen [18]. Zur Triebkraftberechnung sind Reifenbreite, Durchmesser und Belastung erforderliche Größen [19]. Ganz ohne Innendruck (0 bar) wurden neuentwickelte Geländereifen im Notlauf getestet. 2 Arten gibt es: Mit Kunststoff-Hilfsrad auf der Felge innerhalb des Reifens und mit Polyurethanschaumfüllung. Wenn 2 Reifen von 4 drucklos sind, steigt der Rollwiderstand des Fahrzeugs auf das Doppelte [20].

Bei der Wechselbeziehung Reifen – Boden wird über einen Dämpfungsgrad von AS-Reifen von 0,06 im Stand und 0,02 bei 40 km/h berichtet. Großvolumige AS-Reifen haben eine dynamische Federsteifigkeit von etwa 200 kN/m bei 0,8 bar und rund 400 kN/m bei 1,6 bar. Im Stand ist sie etwa 100 kN/m größer [21 bis 23]. Längs- und Seitenkräfte werden an einem Reifenmodell aus druck- und biegebelasteten Speichen berechnet und mit Messungen verglichen [24]. An „zusammenlaufenden“ Rädern eines Einachs-Anhängers wurde die Einschlaggeschwindigkeit variiert. Während der Rollwiderstand bei dem mit 3–9 Grad/s eingeschlagenen Rad gleich dem mit

konstantem Lenkwinkel ist, sind in allen Fällen die Seitenkräfte bei einem konstanten Lenkwinkel erheblich größer als beim instationären Einschlag [25]. Die Konstruktion eines neuen Seitenkraftmeßgerätes mit einem Meßrad in einem Anhänger ist in [26] beschrieben. Über Modellierung und Berechnung der Lenkung sowie Entwicklung eines Längsdifferentials zur Vermeidung von Zwangsschlupf bei Lenkmanövern wird berichtet [27]. Seitenkraftmessungen im Stand quer zum Reifen 13.6R38 ergaben Seitenkraftkoeffizienten von 0,65–0,74. Die Seitensteifigkeit lag bei 120–160 kN/m, die Verformungen bei 4–5 cm [28]. In [29] wird über Reifeneinsenkungen auf verschiedenen Böden berichtet. Vibration auf den Reifen wirkt je nach Bodenart und Zustand auf trockenem Sand rollwiderstandsenkend, auf nassem Sand jedoch rollwiderstandserhöhend [30]. Die Ursachen der Abweichungen von Meßwerten bei Zugkraftmessungen werden untersucht. Wirklicher Schlupf und Abrollradius [31] werden neben Normal- und Tangentialspannungen am Reifen gemessen [32 bis 34]. Die Horizontalkomponenten der Normalspannungen ergeben den Rollwiderstand.

Die meisten Untersuchungen laufen zur Zeit auf dem Gebiet der Messung von Spannungen und Verdichtungen im Boden. Der gesamte Spannungszustand im Boden wird zum Beispiel durch einen Sensor mit sechs verschiedenen Spannungsmeßdosen ermittelt.

Unterschiedlicher Reifeninnendruck bewirkt in 45 cm Tiefe keinen Unterschied. Die mittels hydrostatischer Spannung ermittelte Dichte stimmt gut mit der Wirklichkeit überein, die mit mittlerer Normalspannung ermittelte ist zu gering [35; 36].

Die Vertikalspannungen unter landwirtschaftlichen Reifen nehmen über der Tiefe schneller ab, als nach bodenmechanischen Gleichungen berechnet [37]. Zur Messung des Druckes im Boden bei Überrollung durch Reifen werden neue Bodendrucksonden (Lanzen mit Kunststoffspitzen, gefüllt mit Wasser) vorgestellt [38]. In einem homogenen, lockeren Boden und einem Boden mit fester Schicht in 20 cm Tiefe wurde die Verdichtung durch einen Reifen mit unterschiedlichen Lasten und Innendrüken gemessen und mit berechneten Werten verglichen. Zur Berechnung sind außer den geometrischen Größen, die Druck-Einsinkungsbeziehung sowie die Druck-Dichtebeziehung des Bodens notwendig. Kleinerer Luftdruck verringert die Verdichtung in den Oberschichten, hat aber nach [39] keinen Einfluß

im Unterboden. Dies bestätigen in gleicher Weise Feldversuche [40]. Auf schluffig-tonigen Lehm-böden herrscht dabei meist Bodenverdrängung ohne Volumenverminderung vor [41].

Die Verdichtungsgesetzmäßigkeiten von Böden unterschiedlichen Wassergehaltes wurden im Triaxialgerät untersucht. Größerer Wassergehalt und kleineres Seitendruckverhältnis erzeugen im Boden höhere Verdichtung. Aus der Theorie zusammen mit empirisch ermittelten Bodenfaktoren wird eine Beziehung zur Berechnung der Dichte unter einem Reifen angegeben [42].

Bei Einbringung von lockeren, mit Gips aufbereiteten Bodensträngen wurde ebenfalls die Verdichtung beim Überfahren in verschiedene Richtungen gemessen. Allerdings war die Verdichtung der Gipsstränge oft geringer als die des umliegenden Bodens [43]. Eine allgemeine Übersicht über die Kriterien bei der Bodenverdichtung ist in [44] wiedergegeben.

□ Zusammenfassung

Im Jahr 1988 wurden für die Erstausrüstung von Traktoren 203 000 AS-Treibradreifen hergestellt, für den Ersatzbedarf 156 000 Reifen. Der Radialreifenanteil ist 69% bei der Erstausrüstung und 44% beim Ersatzgeschäft. Neue Normen und Ver-

ordnungen der StVZO sind erschienen. Fahrzeuge mit Breitreifen oder Zwillingsreifen dürfen jetzt ohne Ausnahmegenehmigung eine Breite von 3 m haben. Neu auf dem Markt ist ein Schlepper mit Gummikette mit sehr geringem Bodendruck. Über spezielle Reifen (Niederdruck und Grünlandreifen) wird berichtet. Auch Reifen mit 0 bar Innendruck wurden im Notlauf getestet. Bei der Wechselbeziehung Reifen – Boden stehen Messungen von Dämpfungsgrad, Seitenkräfte, Spannungen am Reifen und besonders Spannungen und Verdichtungen im Boden im Vordergrund.

□ Summary

For the first equipment of tractors with tires there were 203 000 tires manufactured (69% radial-ply), for the replacement of tires 156 000 (44% radial-ply). New standards in ISO and StVZO allow total width of tractors up to 3 m without individual approval if the tractor is equipped with low pressure or twin tires. There is a new tractor with rubber belt with very low ground pressure. About special tires like low pressure, greenland or zero-pressure tires is reported. Important objectives are damping ratio, cornering forces, stresses on tires and stresses and compaction in the soil.

2.4 Schlepperhydraulik

T. van Hamme, Braunschweig

Seit Einführung des hydraulischen Krafthebers hat sich die Hydraulik im Traktor zu einem wesentlichen Bestandteil moderner Schlepperkonstruktionen weiterentwickelt. Die Vorzüge hydrostatischer Antriebe werden heute sowohl für Funktionen am Schlepper als auch für den Betrieb angekuppelter Maschinen und Geräte genutzt. Entsprechend den Funktionen läßt sich folgende Unterteilung der Schlepperhydraulik vornehmen [1]:

- Arbeitshydraulik: Kraftheber vorne und hinten
Frontlader
hydraulische Steckdosen
- Komforthydraulik: Lenkung
Getriebebeschalthilfen

Anhängerbremse
(nur im Ausland zugelassen)

- Fahrhydraulik: Hydrostatisches Getriebe
(z. Z. nur als Zusatzausrüstung)

Im Durchschnitt kann die Hydraulikanlage eines europäischen Schleppers mit einer Motornennleistung von 25 kW maximal etwa 6 kW (24 %) übertragen. Größere Schlepper mit mehr als 90 kW Motornennleistung können rund 20 kW (18%) hydraulische Leistung zur Verfügung stellen. Der maximal zulässige Druck für die Arbeitshydraulik liegt bei etwa 175 bar und für die Lenkhydraulik bei etwa 120 bar. Bei der Schlepperhydraulik zeichneten sich in den vergangenen

Jahren folgende Entwicklungstendenzen ab. Zum einen wird eine Steigerung des Komforts und der Arbeitsleistung durch die zunehmende Verknüpfung der Hydraulik mit Elektronik angestrebt [2 bis 5] und zum anderen wird versucht, die Verlustleistung hydraulischer Anlagen weiter zu reduzieren. Um die heute üblichen Konstantstrom-Anlagen zu verbessern, wurden bisher mehrere Zusatzschaltungen verwendet [6; 7]. Erstmals in diesem Jahr wird auch ein Schlepper mit einer sogenannten Load-Sensing-Hydraulikanlage auf den deutschen Markt kommen. Nach Ergebnissen mehrerer Untersuchungen [8 bis 10] ist mit LS-Hydraulikanlagen eine noch bessere Energieausnutzung möglich.

Im folgenden wird am Beispiel eines modernen Trac-Schleppers der Schaltplan einer heute üblichen Konstantstrom-Hydraulikanlage erläutert. Im Anschluß daran wird der Schaltplan eines Standardschleppers mit Load-Sensing-Anlage erklärt.

Konstantstrom-Anlage

Bild 1 zeigt den vereinfachten Hydraulikschaltplan des in Bild 2 dargestellten Trac-Schleppers.

Es handelt sich um ein Hydrauliksystem mit zwei Konstantpumpen 1 und 2 für die Arbeitshydraulik und mit einer Konstantpumpe für den völlig unabhängigen Lenkungsreislauf. Die Zahnradpumpe 1 liefert Öl für das Anhängerbremsventil 3 (nur in Frankreich, Großbritannien und Skandinavien zugelassen) und für ein Wegeventil 4, das vorzugsweise für Stellfunktionen genutzt werden kann. Das Bremsventil hat Priorität vor dem Wegeventil. Bei Neutralstellung des Wegeventils 4 fließt der überschüssige Volumenstrom über das Rückschlagventil 5 zusätzlich in den Ölkreislauf der Zahnradpumpe 2. Damit steht an den Wegeventilen 6 und 7 und am Ventil 8 der elektronischen Kraftheberregelung (EHR) nicht nur der Volumenstrom von Pumpe 2, sondern zusätzlich auch der von Pumpe 1 zur Verfügung. Die Wegeventile 4, 6 und 7 haben Priorität vor dem Kraftheberregelventil 8. Dieses Regelventil ist in Neutralstellung geschlossen (Closed-Center) und der Volumenstrom wird dann über die Druckwaage 9 mit geringem Druckverlust zum Tank geleitet. Wenn das Ventil 8 geöffnet ist, dann wird dieses Druckwaagenventil 9 über eine kleine Steuerleitung in der Weise vom Regelventil 8 gesteuert, daß der Volumenstrom für den Kraftheber vom Lastdruck un-

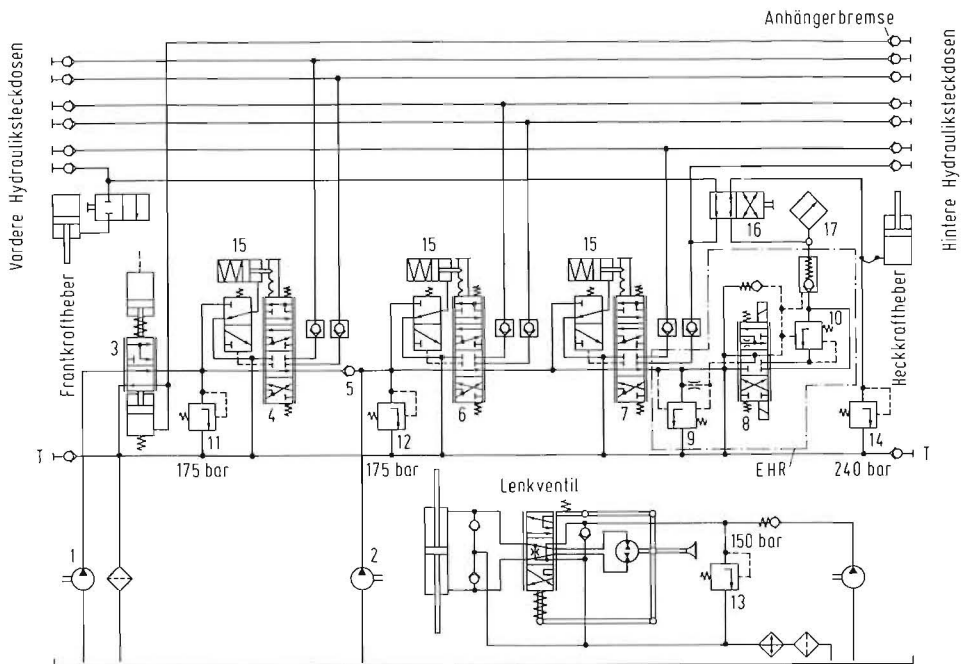


Bild 1: Hydraulikschaltplan einer Konstantstrom-Anlage („IN-trac 6.30“).

Fig. 1: Hydraulic Circuit of a Constant Flow System („IN-trac 6.30“).



Bild 2: Moderner 85-kW-Schlepper „IN-trac 6.30“
(Werkbild trac-technik Entwicklungsgesellschaft mbH).

Fig. 2: Modern 85 kW Tractor "IN-trac 6.30"
(Works photo trac-technik, Development Corporation Ltd.).

abhängig ist. Auch das Senken des Krafthebers erfolgt lastdruckunabhängig durch das Ventil 10. Die Druckabsicherung der Anlage erfolgt primärseitig durch die Druckbegrenzungsventile 11, 12 und 13 sowie sekundärseitig am Heckkraftheber durch Ventil 14 und durch die „kick-out“-Rastung

15 an den Wegeventilen. Eine Besonderheit bei diesem Schaltplan ist die Möglichkeit, zum Umschalten 16 des Kraftheberregelventils vom Heck auf den Frontkraftheber. Des weiteren kann das Kraftheberregelventil in der Weise geregelt werden, daß der Druck im Kraftheberzylinder immer konstant bleibt. Dazu ist ein elektronischer Druckaufnehmer 17 am entsprechenden Anschluß angebracht. Durch diese Druckregelung kann das Gewicht eines angebauten Gerätes zum einen Teil am Boden und zum anderen Teil am Schlepper abgestützt werden. Bei dieser Betriebsart sind dann die Zugkraft- und Schlupfregelung [4; 5] abgeschaltet.

Load-Sensing-Anlage

Bild 3 zeigt den vereinfachten Hydraulikschaltplan eines modernen Schleppers in Standardbauweise. Dieser in Bild 4 abgebildete Schlepper wurde ursprünglich für den amerikanischen Markt entwickelt. Daher ist er mit einer sehr leistungsfähigen Hydraulikanlage ausgestattet. Eine Doppelzahnradpumpe 1 speist eine verstellbare Axialkolbenpumpe 2. Diese Vorförderung ist notwendig, da die Axialkolbenpumpe durch einen zu niedrigen Ansaugdruck beschädigt werden könnte (Kavitationsgefahr). Die Verstellung der

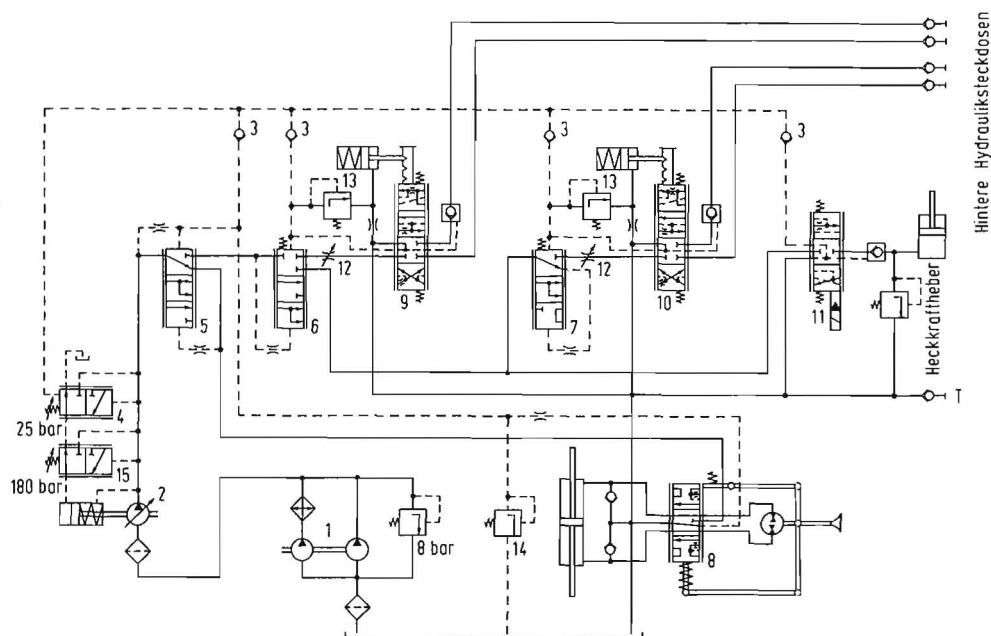


Bild 3: Hydraulikschaltplan einer Load-Sensing-Anlage
(„Magnum 7130“).

Fig. 3: Hydraulic Circuit of a Load-Sensing-System
(„Magnum 7130“).

Axialkolbenpumpe wird durch eine Load-Sensing-Schaltung in der Weise geregelt, daß die Pumpe immer nur so viel Volumenstrom fördert, wie durch die Betätigung der Wegeventile oder des Lenkventils angefordert wird. Der Pumpenvolumenstrom ist dabei sowohl vom jeweiligen Lastdruck als auch von der Antriebsdrehzahl der Pumpe unabhängig. Erreicht wird dieses Verhalten dadurch, daß über die gestrichelt gezeichneten Signalleitungen nur der jeweils höchste Lastdruck zum LS-Regelventil 4 geleitet wird. Die Auswahl des Lastdruckes erfolgt durch die Rückschlagventile 3. Das LS-Regelventil 4 regelt die Pumpenverstellung so, daß zwischen Pumpen- und Lastdruck eine Druckdifferenz von hier 25 bar konstant gehalten wird. Sowohl der Pumpendruck als auch der geforderte Volumenstrom sind also immer an den jeweiligen Bedarf angepaßt. Bei gleichzeitiger Betätigung mehrerer Wegeventile werden die Volumenströme der Verbraucher mit niedrigerem Lastdruck durch die Druckwaagenventile 5, 6 und 7 geregelt. Die Schaltung ist so aufgebaut, daß die Lenkung 8 durch die Prioritätsdruckwaage 5 bevorzugt versorgt wird. Druckwaage 6 stellt die Priorität für Wegeventil 9 vor den Wegeventilen 10 und 11 sicher. An den einstellbaren Drosseln 12 kann der Volumenstrom unabhängig vom jeweiligen Lastdruck für Dauerverbraucher eingestellt werden. Die sekundärseitige Druckabsicherung der Anlage ist durch die „kick-out“-Rastung 13 und durch das Druckbegrenzungsventil 14 gegeben. Primärseitig ist die Anlage durch das Druckregelventil 15 („Druckabschneidung“) gesichert. Aufgrund der Bedarfsanpassung sind mit Load-Sensing-Anlagen insbesondere bei integrierter Lenkung Energieeinsparungen gegenüber Konstantstrom-Anlagen möglich. Dagegen wirkt sich die bei der oben beschriebenen Load-Sensing-Anlage notwendige Vorförderung vermutlich insgesamt energetisch ungünstig aus. Bei neuen Entwicklungen wird daher angestrebt, die Vorförderung durch andere konstruktive Maßnahmen zu ersetzen.

Genormte Hydraulik-Schnittstelle

Als besonders problematisch hat sich in der Vergangenheit immer wieder die Schnittstelle (hydraulische Steckdosen) zu angekoppelten Maschinen oder Geräten erwiesen [11]. Zwar sind die hydraulischen Kupplungsmuffen nach ISO 5676 genormt, doch das Angebot an hydraulischer Leistung blieb den Schlepperherstellern



Bild 4: Moderner 150-kW-Schlepper „Magnum 7130“ (Werkbild Case-IH).

Fig. 4: Modern 150 kW Tractor „Magnum 7130“ (Works photo Case-IH).

selbst überlassen. Die daraus resultierenden Anpassungsschwierigkeiten sollen nun durch eine neue Norm verringert werden. Seit Oktober 1988 ist die Norm DIN 9679 [12] in Kraft. In ihr sind für Schlepper mit mehr als 48 kW Zapfwellenleistung einige Grundanforderungen bezüglich der Ausrüstung mit Ventilen und Kupplungsmuffen sowie bezüglich einiger hydraulischer Eckdaten festgelegt. Da diese Norm noch nicht sehr weitreichend ist, wird sie von den meisten westeuropäischen Schleppern bereits heute erfüllt. Manche Schwierigkeiten beim Anschluß von Geräten werden wohl auch weiterhin bestehen bleiben.

□ Zusammenfassung

Der universelle Einsatz heutiger Schlepper erfordert anpassungsfähige und leistungsstarke Hydraulikanlagen mit möglichst guten Wirkungsgraden. In diesem Beitrag wurden zwei moderne Schaltungskonzepte vorgestellt. Des weiteren wurde auf die neue Norm DIN 9679 hingewiesen, die sich mit der Ölversorgung für angekuppelte Verbraucher beschäftigt.

Summary

The universal use of modern tractors requires them to be equipped with flexible and powerful hydraulic systems of optimum efficiency. In this contribution, two modern circuit concepts are presented. Moreover, reference is made to DIN Standard 9679 which deals with the oil supply for coupled devices.

2.5 Fahrdynamik – Fahrsicherheit – Fahrerplatz

H. Göhlich, Berlin

Fahrdynamik – Rechnersimulation – Unfallschutz

Die schwingungstechnische und fahrdynamische Optimierung eines Traktors gewinnt zunehmend an Bedeutung, weil bei den ansteigenden Fahrgeschwindigkeiten für Fahrkomfort und für die Fahrsicherheit besondere entwicklungstechnische Maßnahmen zu treffen sind. Die Berücksichtigung solcher Maßnahmen ist bereits in der Konzeptphase von Wichtigkeit. Bisher war es häufig erst nach Fertigstellung eines Prototyps möglich, im Versuch das fahrdynamische Verhalten eines Fahrzeugs zu ermitteln.

Um solche Verhaltensweisen bereits in der Konzeptphase berücksichtigen zu können, kommt der Rechnersimulation der dynamischen Vorgänge verstärkte Bedeutung zu. Es wurden Simulationsprogramme für Traktoren entwickelt, mit denen die Dynamik eines Fahrzeugs sehr gut erkannt und erklärt werden kann [1]. Dabei ist eine genaue Kenntnis der Reifeneigenschaften besonders wichtig, da der Reifen das wichtigste Federelement am Traktor ist.

Die numerischen Simulationsprogramme bauen auf ebenen Schwingungersatzmodellen auf. Diese Einspurmodelle werden im wesentlichen durch Masse und Massenträgheitsmomente der Fahrzeugteilsysteme, die Federsteifigkeit und Dämpfung der Reifen sowie der Achs-, Kabinen- und Sitzfederelemente und die geometrischen Daten beschrieben. Dabei ergibt sich unter Berücksichtigung von Nichtlinearitäten der Federkennlinien ein quasilineares gewöhnliches Differentialgleichungssystem. Besondere Bedeutung hat innerhalb der Simulation das Reifenmodell [2].

Numerische Simulationsprogramme können nur dann sinnvoll verwendet werden, wenn sie durch Experimente hinreichend abgesichert werden. Da man bei der experimentellen Simulation möglichst die gleiche Anregung zur Verfügung haben sollte, wie sie der numerischen Simulation zugrunde lag, ist die Verwendung eines hydraulischen Simulators zu bevorzugen. Bild 1 zeigt den Ablaufplan einer numerischen Simulation von Traktorschwingungen.

Über die rechnerische Simulation der Fahrdynamik von Nutzfahrzeugen unter Einschluß von Fahrer und Umwelt wird in [3] berichtet. Die Hand-

habung ist hier am Finite-Element-Programm orientiert.

Eine weitere Rechnersimulationsmethode für geländegängige Fahrzeuge berücksichtigt die verschiedenartigen Möglichkeiten der Sitzfederung hinsichtlich passiver, halbaktiver und aktiver Federungssysteme [4].

In umfangreichen experimentellen Untersuchungen sind die dynamischen Eigenschaften von AS-Reifen mittels eines speziellen Flachbahn-Reifenprüfstandes ermittelt worden [5]. In erster Linie ging es hierbei um das niederfrequente dynamische Verhalten von AS-Reifen in bezug auf das fahrdynamische Verhalten. Es werden die dynamischen Kennwerte Federsteifigkeit und Dämpfungsgrad verschiedener AS-Reifen gegenübergestellt. Bild 2 zeigt ein Beispiel der dynamischen Federsteifigkeit in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit und vom Reifendruck. Bild 3 zeigt den Dämpfungsgrad in Abhängigkeit derselben Parameter. Des weiteren werden Untersuchungen zur Rollodynamik und zum Betriebsverhalten hinsichtlich Resonanz, Radrundheiten, Rundlaufverhalten und Erwärmung durchgeführt. Darüber hinaus werden auch Angaben über die höherfrequenten Anregungen durch die Reifenstollen gemacht. Für das Schwingungsverhalten von Traktoren besonders wichtig sind neben den Dämpfungseigenschaften die Ungleichmäßigkeiten hinsichtlich Unrundheit, ungleichmäßiger Federsteifigkeit über dem Umfang des Reifens und auch Unwuchten [5; 6].

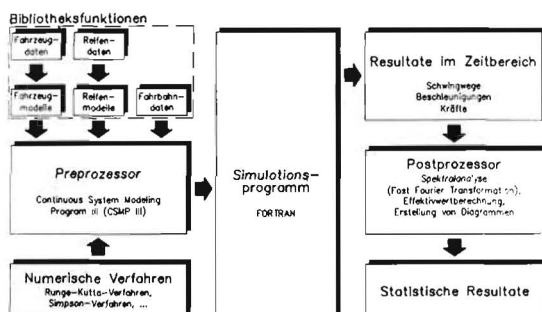


Bild 1: Programmstruktur einer Rechnersimulation von Traktorschwingungen.

Fig. 1: Structure of a computer simulation of tractor ride vibrations.

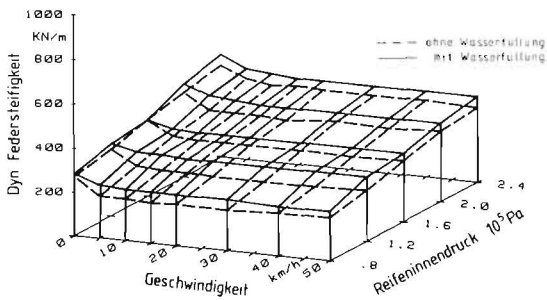


Bild 2: Reifenkennfeld für die dynamische Federsteifigkeit.

Fig. 2: Characteristic stiffness data of a tyre.

Die Vorteile einer Vorderachsfederung sind durch Arbeiten des Institutes für Landtechnik Berlin in den vergangenen Jahren aufgezeigt worden (siehe Jahrbuch Agrartechnik '88). Für zukünftige System-Schlepper werden hydraulisch oder pneumatisch gefederte Vorderachsen mit der Möglichkeit der Sperrbarkeit zur Standardausrüstung gehören. In einer Arbeit an der TH Aachen wurden Vorschläge für eine hydro-pneumatische Federung im Zusammenhang mit verschiedenen Radaufhängungen gemacht [7]. Neben den häufiger vorgeschlagenen hydro-pneumatischen Federungsarten werden auch rein pneumatische Aufhängungen für geländegängige Fahrzeuge empfohlen [8]. Hierbei können konstruktiv unterschiedliche Luftfederelemente zu unterschiedlichen Federungsseigenschaften führen.

Im Zusammenhang mit gefederten Achsen ist eine Untersuchung aus Italien bemerkenswert, die sich mit dem Einfluß von Schwingungen der Räder auf den Rollwiderstand befaßt [9]. Über Unwuchten eingeleitete höherfrequente Schwingungen können nach diesen Untersuchungen den Rollwiderstand in sandigen und weichen Böden verändern.

Auf dem Entwicklungsbereich Kabinenfederung werden weitere Anstöße gegeben. So wie bei Renault Kabinenfederungen zur Serienreife gekommen sind, werden von Daimler-Benz nun ebenso serienreife Kabinenfederungen vorgestellt [10]. Unter anderem werden auch hier die aus dem Automobilbau bekannten Schwingungsdämpfer „NIVOMAT“ verwendet. Es wird darüber hinaus deutlich gemacht, daß neben einer Vorderachsfederung eine zusätzliche Kabinenfederung wesentlich zur Komfortsteigerung beitragen kann.

Auch im LKW-Bereich wird bekannt, daß man sich beispielsweise bei IVECO mit aktiv gefederten Kabinen befaßt und in einem größeren Forschungsvorhaben klären will, in wie weit aktiv gefederte Systeme den passiven Federungsarten überlegen sind (vergl. auch Dissertation Kauß, TU Berlin 1981 [11]).

In der Regel erfolgt die Dämpfung von Fahrwerkschwingungen unabhängig von der Frequenz der Relativgeschwindigkeit zwischen Rad und Aufbau. Eine bessere Möglichkeit einer optimalen Abstimmung der Dämpfung für Federungen ergibt eine frequenzselektive Abhängigkeit. Dadurch kann man eine bedeutende Anhebung des Fahrkomforts bzw. eine Reduzierung der Aufbaubeschleunigung erreichen [12].

Hinsichtlich der Unfallsicherheit stellt der Zugang zu den Kabinen einen gewissen Unfallschwerpunkt dar. Aus Zeit- und Bewegungsstudien beim Auf- und Abstieg von Bedienungspersonen von Fahrerinnen werden Konstruktionsvorschläge für Kabinenaufstiege hergeleitet. Eine ergonomisch günstige Gestaltung der Aufstiege kann wesentlich zur Sicherheit in landwirtschaftlichen Betrieben beitragen [13 ; 14]. Es wird hierzu festgestellt, daß alle Schlepper unabhängig von ihrer Bauart und Größe annähernd gleiche Formen und Maße der Zugänge haben sollten. Dabei sollte die Bodenfreiheit 400 mm und der Stufenabstand 300 mm nicht übersteigen.

Fahrerinformation und Mikroelektronik

Eine neue Dimension von Möglichkeiten zur Erfüllung höherer Anforderungen durch den Fahrer bietet die Informationsbereitstellung und Informationsverarbeitung mittels der Mikroelektronik. Die Mikroelektronik wird überall dort eingesetzt, wo

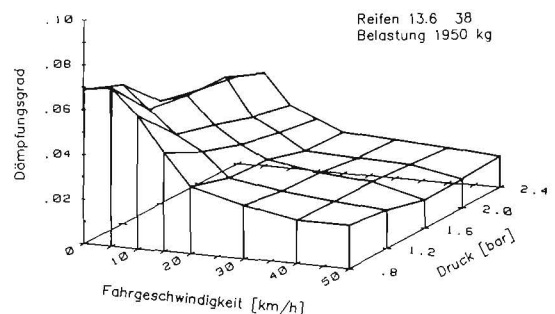


Bild 3: Reifenkennfeld für die Reifendämpfung.

Fig. 3: Characteristic damping data of a tyre.

die Arbeitserfüllung und der Fahrkomfort verbessert werden können.

Generell mündet die Fahrerinformation in den Bordcomputer ein, der die Aufgabe hat, bestimmte Daten zu erfassen, sie nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten umzurechnen, sie dem Fahrer mitzuteilen und die Daten zu sammeln, damit sie später im „Bürocomputer“ noch weiter verarbeitet werden können [15].

Beispiele solcher Bordcomputer mit unterschiedlichem Informationsgehalt haben sich weiter verbreitet. Zum Beispiel leitet das von Steyr eingeführte Fahrerinformationssystem den Fahrer an, das Fahrzeug nach Wahl der Einsatzstrategie „zeitsparend oder kraftstoffsparend“ in einem Betriebsoptimum zu betreiben [16 bis 18]. Erste Ansätze zur automatischen Lastschaltung werden erprobt.

Eine weitere Fahrerinformation werden in Zukunft die Daten zur Fehlerfrüherkennung bei Bauteilen und Funktion darstellen. Heutige Maschinensysteme sind durch den zunehmenden Einsatz von elektrischen, hydraulischen und elektronischen Komponenten wesentlich komplexer geworden. Die Steigerung der Komplexität erschwert häufig die Fehlersuche bei Störungen und Ausfällen an Bauteilen und macht zusätzliche Hilfsmittel zur Überwachung und Diagnose erforderlich. Intelligente Diagnosesysteme können kritische Komponenten und Teilsysteme möglichst im Betrieb durch geeignete Sensoren überwachen und Fehler lokalisieren. Die Kombination von in die Maschine integrierten (on-board) und externen (off-board) Diagnoseeinheiten bietet weitreichende Möglichkeiten moderner Maschinendiagnose; unter anderem können durch Ermittlung des individuellen Maschinenstandes anfallende Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten

in die Stillstandszeiten außerhalb des Ernteeinsatzes gelegt werden [19 bis 22].

□ Zusammenfassung

In der Fahrdynamik erlangt die Rechnersimulation eine zunehmende Bedeutung. Voraussetzung für eine zuverlässige Simulation sind schwingungstechnische Daten. Insbesondere sind hier die dynamischen Reifenkennwerte gefragt. Über einige grundlegende Daten werden Angaben gemacht. An Federungssystemen für Traktoren befinden sich weiterhin Vorderachsfederungen und Kabinenfederungen in der Entwicklung. Ein neues Dämpfersystem wird vorgeschlagen.

Hinsichtlich der Fahrsicherheit liegen aufschlußreiche Untersuchungen über den Kabinenaufstieg vor.

Der Fahrerplatz erfährt durch den Einzug von Fahrerinformationssystemen eine neue Bewertung. Über Ansätze von intelligenten Diagnosesystemen wird berichtet.

□ Summary

The computer simulation reaches more importance in the field of tractor dynamics. Essential requirement for a reliable simulation are dynamic data of the system, particularly of the tyres. Some data of dynamic properties of tires are discussed. Spring suspensions of front wheels and cabs are under further development. A new damping device is referred to.

Concerning drivers safety new investigations on the cab accessibility are presented.

Driver information systems become more and more a non neglectable part of the tractor. Intelligent diagnosis systems are mentioned as a future developing task.

3. Transport- und Fördermittel

R. Komoll, Braunschweig

Mechanische Höhenförderer

Zur Förderung von Heu, Stroh und Getreide werden hofseitig neben Becherwerken vor allem auch Band- und Gurtförderer eingesetzt.

Im Bereich der Gurte wird die Entwicklung durch die Einführung von aromatisierten Polyamiden als Zugträger fortgeschrieben. Neben dem deutlich verringerten Gewicht und der hohen Festigkeit wird das Betriebsverhalten durch die geringe Dehnungsneigung positiv beeinflusst. Erstmals können mit diesem Werkstoff auch bei Gurtförderern Metallsuchgeräte unter optimalen Bedingungen eingesetzt werden [1].

Anbackungen und Korrosion an Tragrollen von Förderbändern, die letztlich durch Mantelschäden zum Ausfall des Förderers führen, kann durch eine modifizierte Emaillierung der Bandrollen begegnet werden. Die so erzielte Verschleißminderung beträgt etwa 80% [2].

Gurtbecherwerke werden wegen ihrer hohen Förderleistungen und Förderhöhen sowie den sehr wirtschaftlichen Ausführungsformen in vielen Bereichen eingesetzt. Sie erreichen als Getreidebecherwerke bei Fördergeschwindigkeiten bis zu 4 m/s ihre höchsten Leistungen. Besondere Bedeutung bei der Optimierung des Förderprozesses kommt neben dem Abwurf des Fördergutes insbesondere der Befüllung der Becher zu. Diese kann durch konstruktive Maßnahmen optimiert werden [3].

Pneumatische Förderanlagen

Da in pneumatischen Förderanlagen erhebliche Druck- und Leckverluste beim Ein- und Austrag der Schüttgüter in oder aus dem Druckraum entstehen, konzentrieren sich die Entwicklungsbemühungen hier auf die Aufgabe- und Abscheidevorrichtungen.

Der Leckverlust in Zellenradschleusen kann durch Abdichtungen soweit gesenkt werden,

daß diese statt eines Druckbehälters in einigen Dichtstromförderanlagen eingesetzt werden können [4].

Für Zyklonabscheider liegen in der aktuellen Literatur sowohl Unterlagen über deren Aufbau, Einsatzbereiche, Funktion und Auslegung als auch Übersichten über verfügbare Bauarten vor [5; 6].

Landwirtschaftliche Anhänger

Stärkere Schlepper mit Fahrgeschwindigkeiten von 40 km/h können für Straßentransporte über große Entfernungen nur mit druckmittelgebremsten Anhängern hoher Ladekapazität effektiv eingesetzt werden. Daher verliert die langjährige Standardausführung mit 8 t Gesamtgewicht und Auflaufbremse zunehmend an Bedeutung. Anhänger mit Druckluftbremse und zulässigen Gesamtgewichten von 10–16 t werden immer mehr zur Regel (Bild 1). Entsprechende Übersichten liegen vor [7].



Bild 1: 16-t-Anhänger mit Druckluftbremse (Werkbild Welger).

Fig. 1: 16 t trailer with compressed air brake (Works photo Welger).

Ein anderer Weg zur Verbesserung der Transportleistung über große Strecken wird durch den Einsatz von Straßenfahrzeugen beschritten. Diese sind entweder als Spezialtankfahrzeuge ausgeführt oder können mit unterschiedlichen Containern beladen werden [8; 9].

Ein den Straßencontainerfahrzeugen ähnliches Konzept wurde für den Acker mit einem flexiblen Wechselsystem realisiert, das aus einem einachsigen Trägerwagen und mehreren wechselweise aufbaubaren Aufsattelgeräten besteht [10].

Den durch Fahrten auf dem Acker hervorgerufenen Spurschäden wird zunehmend mehr Bedeutung beigemessen. Insbesondere Güllewagen mit ihrer erheblichen Zuladung stehen im Mittelpunkt der Diskussion. Zur Abhilfe werden sowohl möglichst hohe und breite Reifen als auch eine Vereinheitlichung der Spurweiten von Schleppern und Anhängern sowie angehängten Geräten gefordert. Daraus ergeben sich neben geringeren Bodenschäden, schmalere Fahrgassen, ein besseres Fahrverhalten von Schleppern und eine erhöhte Standsicherheit, die besonders für Dreiseitenkipper von großer Bedeutung ist [11].

Bei den Spezialanhängern stehen naturgemäß die Sonderaufgaben im Vordergrund. Hier sind die Ladewagen mit ihren Spezialaufbauten und den teilweise sehr aufwendigen Belade- und Entladevorrichtungen zu nennen, die sie zum

gewichtigsten Vertreter der landwirtschaftlichen Fördertechnik machen [12].

Die oben bereits angesprochene Gülleausbringung wird durch die Verlagerung langer Straßenfahrten auf andere Nutzfahrzeuge und eine Verbesserung der Dosierung durch die Güllewagen weiterentwickelt [9; 13].

□ Zusammenfassung

In der Landwirtschaft nimmt die Fördertechnik einen breiten Raum ein. Den landwirtschaftlichen Anhängern, einschließlich Ladewagen, Güllewagen und Stallungstreuern, kommt dabei wegen ihrer umfangreichen Spezialausrüstungen das größte wirtschaftliche Gewicht zu. Neben den Schlepperanbau- und -anhängergeräten bilden die mechanischen und pneumatischen Höhenförderer einen weiteren Schwerpunkt.

□ Summary

Transportation and conveyance take a great part of farming. Because of their extensive outfit trailers including selfloading waggons, stodge spreaders and manure spreaders are economical most important. Tractor mounted implements as well as mechanical and pneumatic height elevators form further main stresses.

4. Bodenbearbeitung

H. Eichhorn, Gießen, W. Gruber, Gießen und M. Estler, München

Neben den möglichen Belastungen des Bodens durch die organische und mineralische Düngung, dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und artenarmen Fruchtfolgen wird in letzter Zeit auch die wendende und zugleich schüttende Bodenbearbeitung kritisch betrachtet, weil sie Bodenerosionen fördert und das Ausmaß von Bodenverdichtungen verstärken kann [1].

Daneben erkennt man, daß selbst Kulturen wie Zuckerrüben, die als Pflanzen mit höchstem Anspruch an das Saatbett gelten, nur im Ablagebereich des Samens feinkrümeligen Boden benötigen. Die Saatbettbereitung orientiert sich immer noch am Vereinzelungsarbeitsgang von polygermen Zuckerrübensaatgut, welches längst nicht mehr in der Praxis zur Aussaat kommt, so

daß aus unverständlichen Gründen das natürliche Bodengleichgewicht durch Bodenwendung gestört wird [2; 3].

Neuere Verfahren mit zum Teil über die Zapfwelle aktiv arbeitenden Teilkomponenten, die zu kompakten Arbeitseinheiten zusammengefügt sind, unterscheiden sich in Art und Intensität ihres Eingriffs in den Boden von herkömmlichen Systemen [4]. Dabei wird nicht nur das Ziel verfolgt, das zeit- und energieaufwendige Pflügen mit den erforderlichen Nacharbeiten einzuschränken, sondern auch eine bessere Einstellung auf die häufig nur geringe Zahl nutzbarer Feldarbeitstage während optimaler Bestelltermine vor allem bei späträumenden Vorfrüchten und engen Fruchtfolgen zu erreichen.

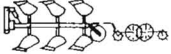





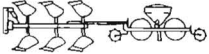










Bodenbearbeitungs- system	Arbeitsabschnitte			Ablauf der Arbeitsgänge
	Grundbodenbearbeitung	Saatbettbereitung	Saat	
<u>Konventionelle Bodenbearbeitung</u> mit Pflug				getrennt
		alle Zw.-Eggen 	Bodenhäse oder Rotoregge 	reduziert Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt
				alle Arbeitsgänge zusammengefaßt
<u>Konservierende Bodenbearbeitung</u> ohne Pflug				getrennt
		alle Zw.-Eggen 	Roll- oder Scheibenschare 	reduziert Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt
				alle Arbeitsgänge zusammengefaßt
ohne Grubber	—			ohne Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt
<u>Ohne Bodenbearbeitung</u> Direktsaat	—	—		Anlegen von Säschlitzen

Bild 1: Bezeichnung von Bodenbearbeitungsverfahren [5].

Fig. 1: Description of soil working operations.

Um Mißverständnisse bei der Bezeichnung von Bodenbearbeitungsverfahren auszuschließen, sollten Begriffe Verwendung finden, die wie folgt von der KTBL-Arbeitsgruppe „Bodenbearbeitung und Bestellung“ vorgeschlagen werden (Bild 1) [5].

- konventionelle Bodenbearbeitung,
- konservierende Bodenbearbeitung,
- Direktsaat.

Bei der „konventionellen Bodenbearbeitung“ stellt der Streichblechpflug das Leitgerät dar, wobei neuerdings durch verschiedene technisch-konstruktive Weiterentwicklung eine Verbesserung der Arbeitsqualität und günstigere Einstellung auf wechselnde Einsatzbedingungen angestrebt wird.

Als typisches Beispiel hierfür können Pflüge mit variabler Schnitt- und Arbeitsbreite angesehen werden. Beim Pflugeinsatz besteht ein relativ hoher spezifischer Leistungsbedarf, zudem steht beispielsweise im Spätherbst oftmals nur eine begrenzte Arbeitszeitspanne zur Verfügung. Nach vorliegenden Erfahrungen ist es möglich, bei Pflügen mit hydraulisch stufenlos verstellbarer Schnittbreite die Arbeitsbreite in Abhängigkeit von den jeweils vorliegenden Einsatzbedingungen derart einzustellen, daß eine volle Auslastung der Schleppermotorleistung und eine hohe Flächenleistung erzielt wird. Darüber hinaus lassen sich mit derartigen Pflugkonstruktionen weitere Vorteile nutzen: Beeinflussen des Bearbeitungseffektes (Bodenlockerung und -krümelung) durch ein gezieltes Verändern des Tiefen-/Breiten-Verhältnisses, Anpassen der Furchenbreite an die Reifenbreite des Pflügeschleppers, Zeiteinsparungen beim Pflugeinsatz auf unregelmäßig geformten Feldern sowie Verringern der Pflugbreite beim Straßentransport [6].

Je nach Einsatzbedingungen und Standortverhältnissen ist die Koppelung mit Nachläufern oder Nachläufer-Kombinationen möglich. Dabei wird neben der Einebnung, Krümelung und Rückverfestigung des Bodens auch eine möglichst unproblematische Handhabung und einfache Anlenkung der Nachläufer am Schlepper oder Pflug angestrebt.

Die nachfolgende Saatbettbereitung und Saat wurde im konventionellen Bodenbearbeitungssystem bisher überwiegend in getrennten, nacheinander ablaufenden Arbeitsgängen durchgeführt. Das zunehmende Angebot an leistungsfähigen und vielseitig einsetzbaren

zapfwellengetriebenen Nachbearbeitungsgeräten (teilweise mit einstellbarem Bearbeitungseffekt) bietet auch innerhalb des konventionellen Bodenbearbeitungssystems die Möglichkeit, reduzierte Verfahren der Feldbestellung anzuwenden. Überwiegend werden die Saatbettbereitung und Saat in einer kombinierten Bestellmaschine zusammengefaßt, bei der „Pflugsaat“ sämtliche Arbeitsgänge für Grundbodenbearbeitung und Bestellung [5].

Bei der „konservierenden Bodenbearbeitung“ stellen verschiedene Bauformen von Grubbern die Leitgeräte dar, die auch in Kombination mit rotierenden, zapfwellengetriebenen Bodenbearbeitungsgeräten und gegebenenfalls Drillmaschinen arbeiten können und damit eine rationelle Bearbeitung mit reduziertem Aufwand ermöglichen.

Der Begriff Direktsaat betrifft nur das Verfahren, bei dem keine Bearbeitung (non-tillage) stattfindet. Neben den in letzter Zeit mit Schneidscheiben und Scheibenscharen ausgerüsteten Maschinen wird jetzt auch eine solche mit Meißelscharen angeboten, die eine genauere Saatgutablagertiefe sowie Bedeckung der Saatkörner mit Erde ermöglichen soll.

Bei der spurüberdeckenden Arbeitsweise der nichtwendenden und dennoch krummentief lokierenden Verfahren wird das Schleppergewicht bereits in der Ackerkrumenschicht abgepuffert. Eine eventuell dort entstandene Verdichtung wird unmittelbar durch die folgenden Werkzeuge des Gerätes wirksam beseitigt, die Porenkontinuität im Unterkrumenbereich durch Auflast nicht zerstört und gute Infiltration auch starker Niederschläge erzielt [4; 7].

Die Anwendung nichtwendender Systeme mit grubberartigen Vorwerkzeugen in ein-, zwei- oder dreibalkiger Anordnung in Verbindung mit angetriebenen Rotorgeräten schaffen ein feinstrukturiertes, mit organischer Substanz durchsetztes Saatbett und begünstigen selbst bei anhaltendem Regen eine hohe Krümelbeständigkeit [8]. Am Konzept der zur reduzierten Bodenbearbeitung eingesetzten Maschinen wird aber auch erkennbar, daß der Trend zu trennbaren Grubber- und Zapfwellengeräten hinläuft, die nicht nur als Kombination zur Grundbodenbearbeitung, sondern als Einzelmaschine, beispielsweise zur Stoppelbearbeitung, eingesetzt werden können [9; 10].

Das Einarbeiten des organischen Materials in die oberflächennahe, sauerstoffreichere Zone

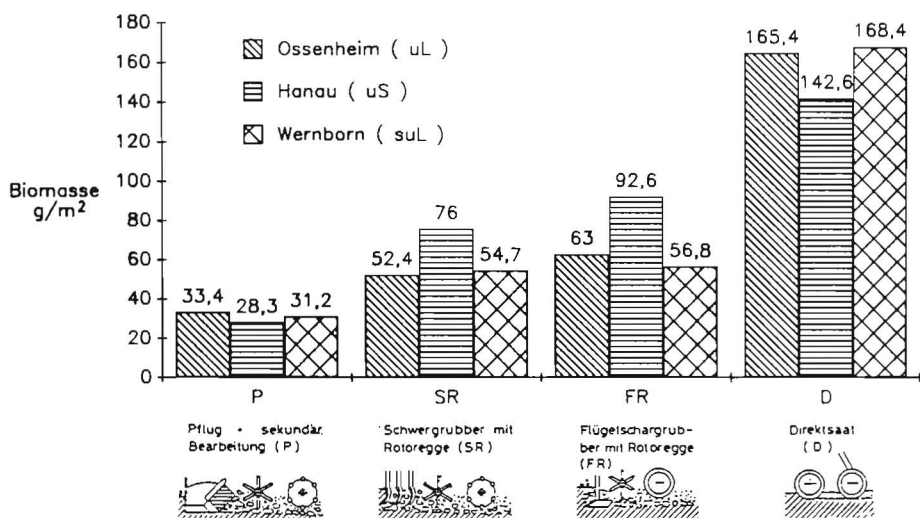


Bild 2: Biomasse der Lumbriciden von drei Standorten bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung, 1987.

Fig. 2: Biomass of Lumbricids at three locations with different systems of soil tillage, 1987.

des Bodens fördert die Aktivität der Bodenmikroben, die durch ihre Stoffwechselprodukte maßgeblich an der Lebendverbauung der Bodenkrümel beteiligt sind. Oberflächlich vorhandene Pflanzenreststoffe werden von den Bodentieren bevorzugt und Fraßschäden an Nutzpflanzen im Frühstadium dadurch erheblich vermindert [2].

Langjährige Vergleichsversuche auf verschiedenen Standorten mit leichten, mittleren und schweren Böden belegen den positiven Effekt der nichtwendenden Bodenbearbeitung auf Biomasse und Individuenzahl der Regenwürmer, die um den Faktor 3 bis 5 über dem Pflugverfahren liegt [4]. Die bis zu 2 m in den Boden hinabreichenden und bis zu 4 mm starken luftführenden sowie Überschußwasser abführenden Röhren dienen gleichzeitig den Pflanzenwurzeln als Leitbahnen und ermöglichen damit den Aufschluß tieferer Bodenhorizonte. Daneben spielt der Regenwurm eine ebenso wichtige Rolle im Umbauprozess von organischen Pflanzenreststoffen (Bild 2). Auch Fußkrankheiten sind bei den nichtwendenden Verfahren zurückgegangen [11]. Im fast zehnjährigen Vergleich zeigt sich außerdem, daß ein zwangsläufig höherer Herbizidaufwand bei nur lockernder Bearbeitung nicht entstehen muß [2; 11].

Nach diesen mehr biologischen Feststellungen sollen die heute vielerorts diskutierten Fragen des Einflusses der Bearbeitungsintensität auf die Befahrbarkeit und die Porencharakteristik von

Ackerböden angesprochen werden. Mehrfach durchgeführte Bodendruckmessungen ließen eine zunehmende Befahrbarkeit von Ackerböden bei abnehmender Eingriffsintensität erkennen (Bild 3) [12].

Die Ergebnisse der festgestellten Porenraumverteilung auf den Versuchspartellen vor und nach einer Maschinenüberfahrt verweisen auch auf die unterschiedlichen Wirkungen der Geräte hinsichtlich der Bodenstruktur. So ist besonders im Bereich der weiten Grobporen sichtbar, daß bereits bei einer Überfahrt vor allem in der Pflugvariante eine stärkere Reduktion auftritt. Ebenso vermindert sich der von den Pflanzen durchwurzelbare Bereich auf der gepflügten Fläche im Vergleich zu nichtwendenden Verfahren. Der Porenraum, in dem Gasaustausch, Wasserdränung und Wurzelentwicklung stattfinden kann, ist nach einer Belastung in der Pflugvariante meist wesentlich geringer.

Die beim Pflügen auftretende Überlockerung erfordert entweder ein langfristiges Absetzen des Bodens oder den mit zusätzlicher Energie verbundenen Einsatz von packenden Geräten, um den überlockerten Porenraum von rund 70% auf etwa 45% zu reduzieren (z. B. Frontpacker, nachlaufender Packer, Reifenpacker) [10]. Die geringe Tragfähigkeit aufgelockerter Böden führt bei Belastung mit schwerem Gerät, Transportfahrzeugen und Erntemaschinen zu tiefen Reifeneindrücken mit unerwünschter Verdichtung des

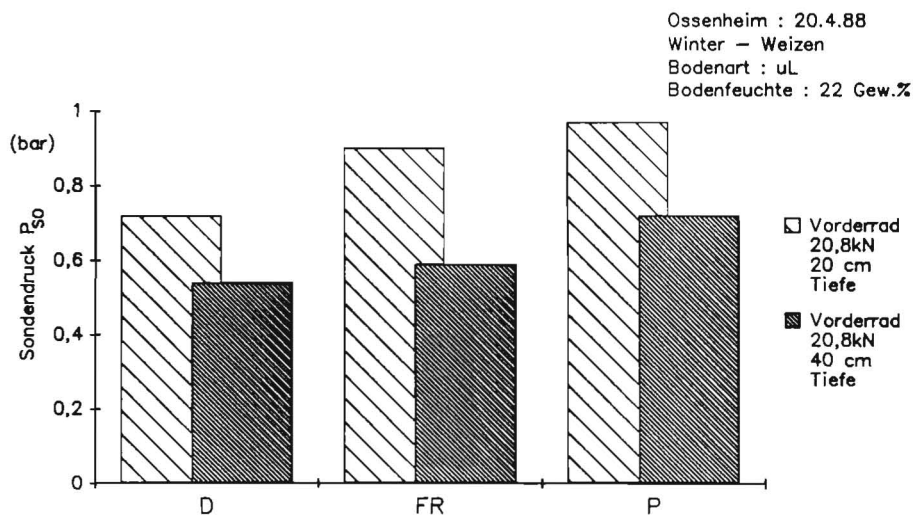


Bild 3: Sondendruck P_{S0} in 20 cm und 40 cm Tiefe gemessen unter dem Fahrzeugreifen.

Fig. 3: Pressure, measured under the tyre of the vehicle in a depth of 20 cm and 40 cm, respectively.

Bodens auch unterhalb des Bearbeitungshorizontes.

Natürlich sind bei der Bodenbearbeitung auch die unterschiedlichen Bodenarten und ihr Verhalten mit zu berücksichtigen. So ist beispielsweise das Auftreten der Beinigkeit bei Zuckerrüben nach nichtwendender Bodenbearbeitung auf Sandstandorten größer als bei Lößböden, da ersterer aufgrund der Bodentextur zur Setzung neigt und eine „Selbstlockerung“ durch das nicht vorhandene Quellvermögen seiner Bodenteilchen ausbleibt. Untersuchungen verschiedener Institutionen zeigten auf Lößstandorten keine Einbußen des Zuckerrübenenertrages bei konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren [2; 7; 8].

Eine Kostenreduzierung oder eine effiziente Arbeitserledigung kann durch die Eingriffsart von Zinkenwerkzeugen beeinflusst werden. Untersuchungen an Kreiseleggenzinken ließen bessere Arbeitsqualität bei auf Griff stehenden Zinken erkennen und dies bei geringerem Energieverbrauch [3; 13].

□ Zusammenfassung

Unsachgemäße Bodenbearbeitung setzt physikalische Störkräfte frei. Die Folgen sind Verluste an Strukturhomogenität, Strukturstabilität und unzureichende Porenkontinuität. Dabei spielt aber nicht immer das Eigengewicht der Maschine die entscheidende Rolle, sondern meist ihr

unsachgemäßer Einsatz, der Bodenprobleme entstehen läßt. Einer schleichenden Strukturverschlechterung seines Ackerbodens muß der Landwirt nicht hilflos gegenüber stehen, da er aus der reichhaltigen Palette des Maschinenangebotes eine für seine betrieblichen Verhältnisse angepaßte Konzeption wählen kann. Sie beinhaltet sowohl Geräte mit gezogenen starren als auch mit angetriebenen Werkzeugen und Kombinationen aus beiden bis hin zur Direktsaatmaschine.

□ Summary

Inappropriate tillage releases physical forces that interfere with the soil, resulting in losses of structural homogeneity and structural stability and in insufficient continuity of pores. However, in such effects it is not always the deadweight of the machine which is the decisive factor but mostly inappropriate use of machines which leads to soil problems. The gradual deterioration of the structure of his soil is not a phenomenon that a farmer has to accept helplessly as the manifold range of agricultural machinery available to him will enable to make the proper choice of a tillage concept appropriate for the conditions in which he is working. It covers equipment both involving towed non-powered implements and powered implements as well as combinations of these right up to the direct drilling machine.

5. Bestellung und Saat

H. J. Heege, Kiel

Die Entwicklung in diesem Bereich ist drei Teilgebieten zuzuordnen. Erstens geht es um eine funktionsfähige Sätechnik bei pflugloser Bestellung. Zweitens sind Einrichtungen für eine präzise Steuerung oder Regelung der Saattiefe Ziel der Bemühungen. Drittens ist nach wie vor die Verbesserung der Saatgutzuteilung von Bedeutung.

Sätechnik bei pflugloser Bestellung

Die in diesem Fall nahe oder auf der Bodenoberfläche verbleibenden Vorfruchtreste bieten zweifellos den Vorteil, daß die Bodenerosion auf gefährdeten Flächen sehr deutlich verringert wird. Andererseits entsteht aber bei der Samenablage in ein Saatbett mit Vorfruchtresten fast immer ein etwas niedrigerer Feldaufgang [1; 2]. Als Ursachen für den verringerten Feldaufgang kommen in Betracht die größeren Schwankungen in der Tiefenablage bei höhenbeweglichen Säscharen, die Behinderung des Wassertransfers vom Boden an die Samen und die Wirkung von Zersetzungsprodukten aus den Vorfruchtresten auf den Keimvorgang.

Mittlerweile steht eine Sätechnik mit Volumendosierung der Samen zur Verfügung, die bei Vorfruchtresten im oder auf dem Saatbett eine vergleichsweise präzise Samenablage ermöglicht. Die Samen werden in diesem Fall durch eine unter dem Erdstrom einer Fräse geführte hohle Säschiene breitverteilt (Bild 1). Im Gegensatz zu den bisher üblichen Ablagetechniken erfolgt innerhalb der Arbeitsbreite des Gerätes keine Anpassung an Bodenunebenheiten. Für eine gleichmäßige Tiefenablage ist deshalb eine ebene Bodenoberfläche erforderlich. Lediglich kleinere Bodenunebenheiten werden durch den weiten Erdwurf (Bild 1) ausgeglichen. Bodenbearbeitungsgeräte mit damm- oder furchenbildender Wirkung sollten nicht vorweg eingesetzt werden. Großvolumige Niederdruckreifen sind erforderlich, damit keine tieferen Radspuren ent-

stehen. Ansonsten kann auch durch die Fahrweise der ungünstige Einfluß von kleineren Dämmen, Furchen und Radspuren verringert werden. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, bei der Bestellung schräg oder quer zu den bei vorhergehenden Fahrten über den Acker entstandenen Fahrspuren zu arbeiten. Bei Feldern, deren Längsseiten nicht parallel zueinander angeordnet sind, sollte man deshalb abwechselnd an der linken und rechten Längsseite mit der Arbeit beginnen. Unter den genannten Voraussetzungen ermöglicht dieses Verfahren trotz Stroh im Saatbett eine vergleichsweise genaue Tiefenablage.

Es verbleibt damit jedoch nach wie vor der nachteilige Einfluß des Strohs im Saatbett auf den Wassertransfer vom Boden an die Samen und durch die Wirkung der Zersetzungsprodukte auf



Bild 1: Saat von Getreide unter dem Bodenwurf einer Flachfräse mit Hilfe einer pneumatisch beschickten Breitsächiene. Die Säleitungen führen von beiden Seiten her in die Breitsächiene.

Fig. 1: Sowing of small grains under the soil trajectories of a shallow working rotavator by means of a pneumatically charged broadcasting plate. The sowing tubes lead from both sides into the broadcasting plate.

den Keimvorgang. Hier stellt sich für die Zukunft die Frage, ob eine Technik eingeführt werden sollte, die bei reduzierter Bodenbearbeitung das Stroh aus dem Saatbett fernhält. In Schweden wird versucht, zu diesem Zweck nach der Samenablage das Stroh an der Bodenoberfläche zu plazieren [3]. Es bleibt abzuwarten, ob dieses Ziel mit vertretbarem technischen Aufwand zu erreichen ist.

Steuerung der Saattiefe

Für die vorherrschenden höhenbeweglichen Säscharen ist bislang die Einstellung der gewünschten mittleren Saattiefe über die Belastung oder mittels Tiefenbegrenzern wie Tastrollen oder Gleitkufen üblich. Bei Drillscharen wird oft davon ausgegangen, daß die Präzision der Tiefenablage verbessert werden kann, wenn die Einstellung der Saattiefe nicht nur über die Belastung, sondern auch mittels Tiefenbegrenzern erfolgt.

Tiefenbegrenzungsorgane bieten zweifellos den Vorteil, daß mit höherem Schardruck gearbeitet werden kann und trotzdem an nachgiebigen Orten innerhalb des Feldes eine zu tiefe Ablage vermieden wird. Beim Wechsel zwischen Orten mit hohem und geringem Eindringwiderstand verändert sich die Tiefenablage weniger. Problematisch ist allerdings der Einsatz dieser Tiefenbegrenzungsorgane auf Böden mit grobscholliger Oberfläche. Die Tastrollen oder Gleitkufen neigen dazu, über die Schollen hinwegzuklettern und gleichzeitig dabei die Schare auszuheben. Die Säscharen allein hingegen sind oft in der Lage, die Schollen ohne wesentliche Beeinträchtigung des Tiefganges zur Seite wegzuräumen. Bei grobscholliger Bodenoberfläche können Tastrollen oder Gleitkufen daher die Genauigkeit der Tiefenablage sogar verschlechtern [2]. Diese Tiefenbegrenzungsorgane sind somit bei Drillscharen für den Ausgleich von Unterschieden in der Feinheit des Saatbettes ungeeignet; ihr Einsatz sollte mit einer besonders sorgfältigen Saatbettherrichtung verbunden sein.

Bei Einzelkornsäugeräten stellt sich die Situation anders dar. Wegen der deutlich höheren Masse je Schar sind diese Geräte von vornherein noch besser in der Lage, Schollen zur Seite zu räumen. Zudem werden diese Geräte oft auch noch mit einem vorweg über die Säreihe schleifenden Klutenräumer ausgestattet, der dann die Störung der Tastrollenführung durch Schollen beseitigt.

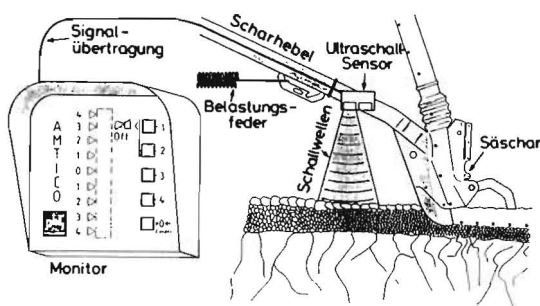


Bild 2: Kontrolle des Schariefganges durch einen Ultraschall-Sensor, der Signale für einen im Schlepper-Fahrerstand untergebrachten Monitor liefert (nach Werkbild Amazonenwerke, geändert).

Fig. 2: Control of the coultter-depth by means of an ultrasonic sensor, which provides for signals to the monitor in the drivers cab (according to Works photo Amazonenwerke, changed).

Als Alternative kommt für die Zukunft die Einstellung der Ablagetiefe mittels der Wirkungskette Sensor-Monitor-Steuergerät-Aktor in Betracht. Es bietet sich dabei an, den Monitor und das Steuergerät im Schlepperfahrerstand unterzubringen, so daß eine leichte Überwachung der Saattiefe möglich ist. Als Aktor dient die hydraulische Schardruckverstellung. Von entscheidender Bedeutung im Rahmen dieser Wirkungskette ist indes – wie bei vielen modernen Steuerungs- und Regelungseinrichtungen – die Funktion des Sensors. Aufgabe des Sensors ist es, fortlaufend Meßwerte über den Abstand zwischen Scharunterkante und der eingeebneten Bodenoberfläche zu liefern. Nach Aufbereitung und Vergleich mit dem gespeicherten Sollwert bilden diese Meßwerte die Basis für Befehle des Steuergerätes an die hydraulische Schardruckverstellung. Wichtig ist hierbei, daß die Meßwerte in Scharnähe an der eingeebneten Bodenoberfläche gewonnen werden. Das bedeutet, daß der Sensor die Bodenoberfläche wenige cm vor dem Referenzschar abtasten sollte. Denn der Boden neben oder unmittelbar hinter dem Schar ist in Bewegung. Die Ausprägung der Scharfurchen und der benachbarten Scharhügel ändert sich mit dem Bodenzustand, der Fahrgeschwindigkeit und dem Tiefgang des Schares. Die Bodenoberfläche neben oder unmittelbar hinter dem Schar ist somit als Bezugsfläche für den Sensor völlig ungeeignet. Diese Zusammenhänge erklären im übrigen auch, weshalb Tiefenführungsrollen hinter den Drillscharen mit fester Verbindung zu diesen bis-

lang in der Regel keine gleichmäßigere Tiefenablage zur Folge hatten.

Alle mechanischen Tiefenführungsorgane wie Tastrollen oder Gleitkufen erhöhen leider auch noch die Gefahr der Verstopfung durch Pflanzenreste oder Kluten, da für diese der Durchgang verringert wird. Insbesondere bei der Drillsaat oder Bandsaat mit kleinen Scharabständen ist das von Belang. Bei Sensoren, welche die Bodenoberfläche mechanisch abtasten, entsteht die gleiche Problematik. Die Entwicklung von berührungslosen Abstandssensoren für die Erfassung der jeweiligen Saattiefe sollte daher ein vordringliches Ziel sein. Bild 2 zeigt einen vor einem Drillmaschinenchar installierten Ultraschallsensor. Bislang wird dieser Sensor nur in Kombination mit einem Monitor zur Information des Schlepperfahrers über die jeweilige Ablagetiefe eingesetzt. Der Schlepperfahrer stellt dann gegebenenfalls über ein Steuerventil den hydraulischen Schardruck und damit die Saattiefe nach. Eine automatische Schartiefensteuerung durch die Wirkungskette Ultraschallsensor – Steuergerät – Schardruckeinstellung wurde in Kanada von Dyck, Wu und Lesko [4] entwickelt und untersucht.

Saatgutzuteilung

In diesem Bereich geht es vor allem um die Einhaltung der eingestellten Saatgutmenge je Flächeneinheit. Da außer bei Einzelkornsägeräten immer eine Volumendosierung erfolgt, ändert sich die Saatmenge in kg/ha zwangsläufig mit der Schüttdichte des Saatgutes. Die Saatmenge in kg/ha muß daher für jede Sorte und Herkunft durch Abdrehen der Maschine und möglichst zusätzliche Feldkontrolle neu eingestellt werden.

Leider wirken sich bei wechselnden Bodenverhältnissen und bei wechselnder Füllung des Saatgutbehälters noch Schlupfänderungen auf den Bodenradantrieb und damit auf die Saatmenge aus. Hier stellt sich die Frage, ob Abhilfe durch Breitreifen oder durch eine Steuerung des Sätwellenantriebes über Radar-Geschwindigkeitssensoren erfolgen sollte. Boll [5] kommt zu dem Ergebnis, unter meßtechnischen Gesichtspunkten beide Arten von Geschwindigkeitsgebern gleich zu bewerten. Da Breitreifen als zusätzlichen Vorteil eine geringere Spurtiefe und weniger Bodenverdichtung liefern, werden sie in der nahen Zukunft wohl vorrangig in Betracht kommen. Alternativ zum Breitreifenantrieb wird man vom Antrieb über Reifenpackerwalzen – die sich auf



Bild 3: Reifenpacker vor den Drillscharen (Werkbild Krone).

Fig. 3: Tire-rollers in front of the drill-coulters (Works photo Krone).

der gesamten Gerätebreite abstützen – in der Tendenz die gleichen Vorteile für die Schlupfkonstanz erwarten dürfen. Ein wichtiger Effekt dieser Reifenpackerwalzen ist ansonsten noch die Saattbettverdichtung vor allen Särscharen, die einen gleichmäßigeren Tiefgang sichern soll (Bild 3).

Am Hang soll trotz der Neigung der Geräte die Saatgutverteilung über die Fläche sich möglichst wenig ändern. Für die mechanische Zuteilung mittels Särädern sollte zu diesem Zweck möglichst in Schichtlinie gearbeitet werden, da die Geräteneigung in Fallinie die Saatmenge geringfügig verändert. Bei pneumatischer Zuteilung ändert sich am Hang die Saatmenge – bezogen auf die gesamte Maschinenbreite – zwar nicht; es verschlechtert sich bei den derzeit üblichen Prallköpfen aber die Querverteilung auf die ein-



Bild 4: Pneumatische Saatgutzuteilung mittels rotierender Prallköpfe (Werkbild Nordsten).

Fig. 4: Pneumatic seed distribution by means of rotating impingement heads (Works photo Nordsten).

zelen Sleitionen. Das gilt insbesondere für grokrnige Samen wie Erbsen und Bohnen. Neuerdings wird versucht, den Hangeinflu auf das Querverteilungsergebnis bei pneumatischer Saatgut-zuteilung mittels rotierender Prallkpfe (Bild 4) zu reduzieren. Die hierfür erforderliche Rotationsenergie liefert der Luftstrom.

Im Hinblick auf die pflanzenbaulichen Bedürfnisse wird man ansonsten noch davon ausgehen müssen, da die Samenzahl je Flächeneinheit ein geeigneteres Merkmal darstellt als die Saatmenge in kg/ha. Denn das Ziel ist letztlich eine bestimmte Pflanzenzahl je Flächeneinheit. Man kann zwar von der Saatmenge in kg/ha durch Division mit der Tausendkornmasse die Samenzahl je Flächeneinheit ermitteln. Die direkte sensorische Erfassung der dem Sschar zugeführten Samenzahl ermöglicht es aber, da unabhängig von Störfaktoren, wie beispielsweise Schtttdichte, Schlupf, Tausendkornmasse, Hangneigung, die Samenzahl je Flächeneinheit erfat werden kann, wenn die Fahrgeschwindigkeit und die Arbeitsbreite eingegeben sind.

Für Einzelkornsgerte hat sich zu diesem Zweck mittlerweile die photoelektrische Erfassung der Samen unter der Auswurfstelle eingeführt. Bei Sämaschinen mit Volumendosierung erschwert die schnellere und zugleich ungleichmigere Samenfolge die präzise Zählung. Es bleibt noch abzuwarten, unter welchen Voraussetzungen eine piezoelektrische Erfassung der Samenzahl in der Sleitung (Amazonenwerke) trotzdem mit genügender Präzision eingesetzt werden kann. Als erster Schritt kommt auch hier die Kombination Sensor – Monitor für die stndige Information des Schlepperfahrers in Betracht, der dann manuell die ausgebrachte Samenzahl je Flächeneinheit im Bedarfsfall nachstellt. Die automatische Überwachung der vorgewählten Samenzahl je Flächeneinheit durch eine Steuerkette oder sogar durch eine Regelkette ist für die Zukunft als ein wichtiges Ziel anzusehen.

□ Zusammenfassung

Die pfluglose Bestellung kann die Bodenerosion auf gefährdeten Flächen sehr wirksam verringern, führt aber bei der bisherigen Sätechnik zu einer ungleichmigeren Saattiefe. Die Samenablage unterhalb des Bodenwurfes einer Fräse ermöglicht hingegen auch bei Vorfruchtresten im Saatbett eine gleichmige Saattiefe.

Für die Schare von Sämaschinen mit Volumendosierung ist ansonsten eine Verbesserung der Tiefenablage mittels Tiefenbegrenzern (Tastrollen, Gleitkufen) kaum möglich. Berührungslose Abstandssensoren für die Kontrolle und etwaige Steuerung der Tiefenablage sind als eine sehr wünschenswerte Alternative anzusehen.

Eine präzisere Saatgut-zuteilung setzt die Ausschaltung von Störeffekten, verursacht durch Faktoren wie Schtttdichte des Saatgutes, Schlupf des Antriebes, Tausendkornmasse und Hangneigung, voraus. Hier ist die sensorische Erfassung der Samenfolge in der Sleitung als ein Mittel zur Abhilfe anzusehen.

□ Summary

Ploughless cultivation is very effective in reducing soil erosion and soils susceptible to it, however, with present day sowing techniques the sowing depth is less uniform because of plant residues. But sowing underneath the soil trajectories of a rotavator makes it possible to get a uniform sowing depth even when plant residues are in the seedbed.

Depth wheels or sliding skids attached to drill coulters hardly improve the uniformity of the sowing depth. A desirable alternative for sowing depth monitoring and control would be the use of contact-free depth sensors.

A prerequisite for precise seed distribution is the elimination of interfering factors such as the bulk density of the seeds, the wheel slip, the thousandfold kernel mass, and the slope of the field. Sensing of the seed sequence in the seed tube can help to improve the situation.

6. Pflanzenschutz und Pflanzenpflege

H. Göhlich, Berlin

Umweltbeeinflussung

Die Frage nach verminderter Drift und besserer Anlagerung der Wirkstoffteilchen steht weiterhin im Mittelpunkt verschiedener geräte technischer Entwicklungen. Aus England und Dänemark sind Luftschläuche bekannt geworden, die sich entlang des Spritzbalkens ausdehnen und von einem zentralen Gebläse aufgeblasen werden. Nach bisherigen Feststellungen kann mit derartigen Einrichtungen bei höheren natürlichen Windgeschwindigkeiten gearbeitet werden, ohne eine übermäßige Drift erwarten zu müssen [1]. Eine ähnliche Entwicklung aus Kanada benutzt eine feststehende Blechhaube entlang des Spritzbalkens; der Spritzbalken ist unmittelbar unter der Haube angebracht. Ein aufgesetztes Leitblech soll ähnlich wie bei den Entwicklungen des Instituts für Landtechnik Berlin eine annähernd laminare Umströmung gewährleisten. Die hierbei unvermeidlichen Tropfenanlagerungen auf der Unterseite der Haube werden einfach in Kauf genommen. Als Ergänzung zu den in jüngster Zeit bekannt gewordenen Einrichtungen zur Verminderung der Drift bei Feldspritzgeräten sind auf **Bild 1** noch der

im Jahrbuch 1988 bereits beschriebene Croptilter und die Airfoils dargestellt.

Ein Problem in der Praxis stellt nach wie vor die meßtechnische Ermittlung der Drift dar. Unerwünschte Teilchenverschwebungen, die man als Drift bezeichnet, zu messen, war bisher nur mit relativ großem Aufwand und kostspieligen Geräten möglich und mußte deshalb im praktischen Einsatz unterbleiben. Es wird nun ein neues, vereinfachtes und kostengünstigeres Drift-Meßverfahren vorgestellt, das nach weiterer Bewährung ein gutes Hilfsmittel zur Beurteilung der Drift im praktischen Einsatz darstellt. Durch eine thermoresistive Messung der Teilchenverdampfung können gute quantifizierbare Rückschlüsse auf die momentane im Einsatz auftretende Drift gezogen werden. Es wird ferner deutlich, daß das Gerät einfach und schnell aufgebaut werden kann und die Bedienung keine besonderen Vorkenntnisse verlangt. Es werden abschließend Vorschläge zur Beurteilung der Meßwerte hinsichtlich der Toleranzen, die zugewilligt werden müssen, gemacht. Diese Toleranzwerte werden sich zunächst an

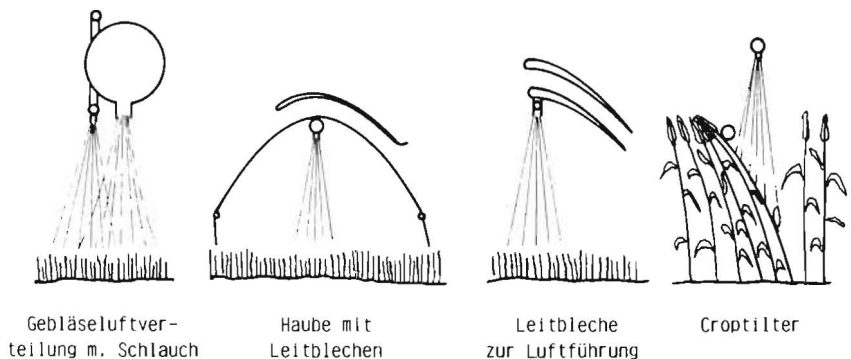


Bild 1: Konstruktive Lösungen von Spritzgeräteausrüstern zur Verminderung der Drift.

Fig. 1: Air assisted field sprayers and tilter boom types for reducing drift.

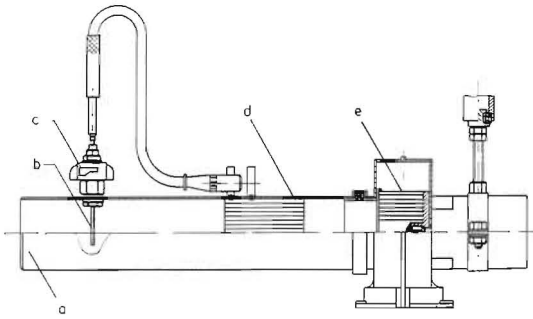


Bild 2: Thermo-resistiv arbeitendes Driftmeßgerät

a) Ansaugrohr; Innendurchmesser: 70 mm

b) Driftsensor

c) Bajonettverschluß

d) Strömungsgleichrichter

e) Radialventilator.

Fig. 2: Thermo-resistant drift measuring device

a) Suction pipe

b) Driftsensor

c) Bajonet fitting

d) Streamliner

e) Radial fan.

den meteorologischen Bedingungen einerseits und am Stand der technischen Entwicklung der Geräte andererseits orientieren müssen. Sicher wird auch die Frage der Pflanzenschutzmittelzusammensetzung und der Formulierung in Zukunft eine bedeutsamere Rolle spielen (Bild 2) [2].

Leichtfahrzeuge als Träger für Feldspritzgeräte scheinen sich mehr und mehr besonders im Zuckerrübenbau einzuführen. Bodendruck und Pflanzenbeschädigungen halten sich bei Leergewichten der Dreirad- und Vierradfahrzeuge mit 200 bis 400 kg auf echt niedrigen Werten. Hinzu kommt die Verwendung von Terra-Niederdruckreifen, die mit Luftdrücken ab 0,5 bar betrieben werden.

Der Einfluß der Mittelzusammensetzung (Formulierung) auf die Drift durch das unterschiedliche Tropfengrößenspektrum bei der Zerstäubung wird bei der Herbizidanwendung erneut untersucht. Höhere Oberflächenspannungen der Flüssigkeit führen zu größeren Tropfen, die ihrerseits eine geringere Drift zur Folge haben [3].

Spritztechnik

Die Häufigkeit der Spritzungen im Ackerbau wird durch eine bundesweite Untersuchung erläutert. Innerhalb der Fruchtarten werden die größten Differenzierungen durch regionale Unter-

schiede bedingt. Von den Einflußfaktoren übt die Betriebsgröße den stärksten Einfluß aus. Eine Abhängigkeit von dem Anbauanteil der jeweiligen Fruchtart und der durchschnittlichen Jahrestemperatur ist bei den meisten Betrieben zu erkennen [4].

Die Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung vom 28. 7. 1987 ist am 1. 7. 1988 in Kraft getreten. Die Verordnung regelt den Nachweis der erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und den Nachweis von fachlichen Kenntnissen im Handel von Pflanzenschutzmitteln. Hierdurch soll ausgeschlossen werden, daß eine nicht sachgerechte, der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ zuwiderlaufende Handhabung von Pflanzenschutzgeräten ausgeschlossen wird. Ebenso traten ab 1. 7. 1988 neue gesetzliche Regelungen für Pflanzenschutzgeräte in Kraft. Danach wird ein neues Erklärungsverfahren wirksam, nachdem für alle Neugeräte, also Pflanzenschutzgeräte, die erstmalig in den Verkehr gebracht werden, ein Erklärungsverfahren zur Anwendung kommt. Dieses Verfahren geht nicht von einer Prüfung der Geräte aus, sondern verlangt eine Erklärung gegenüber der Biologischen Bundesanstalt, nach der der Gerätetyp den Anforderungen nach § 24 Pflanzenschutz-Gesetz entspricht. In der Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte vom 28. 7. 1987 sind die genannten Anforderungen näher festgelegt. Diese Anforderungen gelten für alle Pflanzenschutzgeräte – außer Kleingeräten – wobei die verschiedenen Gerätebauarten (Feldspritzgeräte, Sprühgeräte) unterschieden werden [5].

Darüber hinaus bleibt die freiwillige Gerätekontrolle und die freiwillige Prüfung von Pflanzenschutzgeräten bestehen und ist in § 3 Pflanzenschutz-Gesetz verankert. Dieses Verfahren der freiwilligen Prüfung von Pflanzenschutzgeräten wurde in der Vergangenheit nicht immer in dem wünschenswerten Umfang in Anspruch genommen. In jüngster Zeit ist jedoch eine starke Zunahme zu beobachten. Sie wird jetzt vielfach angestrebt, um auf der Basis dieser Prüfungsergebnisse die Erklärungen gegenüber der Biologischen Bundesanstalt abgeben zu können.

Die Frage des sachgerechten Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln wird von der Öffentlichkeit immer häufiger gestellt. Dieses auch vor dem Hintergrund des Nachweises von Restmengen im Trinkwasser, wobei darauf hinzuweisen ist, daß heute durch neue Methoden der Analytik Restmengen festgestellt werden können, die man

früher einfach nicht erkannte. In diesem Zusammenhang ist ein sorgfältiger Umgang und eine gezieltere Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unerlässlich [6; 7].

Wegen des relativ hohen Aufwandes an Herbiziden, gemessen an anderen Pflanzenschutzmitteln, ist hier eine besondere Aufmerksamkeit am Platze. Untersuchungen der Biologischen Bundesanstalt sollten ermitteln, ob durch Zusatz von Additiven zu der Spritzflüssigkeit bessere Wirkungen erzielbar sind. Ergebnisse von Feldversuchen zeigten, daß solche besseren Wirkungen besonders bei verminderten Wasseraufwandsmengen auf 100 l/ha festgestellt wurden sowie überhaupt die bessere Wirksamkeit von Herbiziden mit reduziertem Mittelaufwand bei niedrigem Wasseraufwand und kleineren Tropfengrößen erkennbar wurde [8].

Der nicht-chemischen Unkrautbekämpfung wird auch von der Geräteseite etwas stärkere Aufmerksamkeit geschenkt. Einige neue Hack- und Fräsgeräte befinden sich im Versuch [9].

Die Anwendung der Elektrostatik hat weltweit keinen Durchbruch in der praktischen Anwendung erreicht. Der Grund hierfür liegt prinzipiell an den zu großen Tropfen und der relativ großen Entfernung zwischen der Düse mit der Aufladquelle und den Zielflächen. In einer weiteren Untersuchung an künstlichen Zielflächen werden vergleichende Ablagerungsmessungen unternommen [10].

Beiztechnik

Saatgut wird heute generell vor der Aussaat mit Beizmitteln gegen pilzliche Schaderreger behandelt. Dabei sind die im Beizmittel vorhandenen Wirkstoffe häufig auch gegen Schadinsekten wirksam. Die von der Industrie entwickelten Saatgutbehandlungsmittel werden in unterschiedlichen Formulierungen angeboten. Für ihre Anwendung stehen verschiedene Beizgeräte zur Verfügung [11]. Die Gleichmäßigkeit der Verteilung der teils flüssigen, teils staubförmigen Beizmittel gibt immer noch Anlaß zu kritischen Betrachtungen. Koch und Spieles [12] stellen eine Neubewertung des Begriffes Beizqualität von Getreidesaatgut auf. Hierbei wird deutlich, daß es bei der Anlagerung auf die Gleichmäßigkeit zwischen den einzelnen Körnern ankommt. Rietz [13] untersucht die Gleichmäßigkeit der Verteilung am Einzelkorn bei verschiedenen Beizgeräten. Er kommt zu dem Schluß, daß bei 80% der untersuchten Körner der Beizgrad um weniger als 50%

vom Mittelwert abweicht. Beizgeräte sind ebenfalls Pflanzenschutzgeräte, die den Forderungen in der Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte vom 28. 7. 1987 zu genügen haben.

Sprühtechnik in Raumkulturen

Bei der Behandlung von Raumkulturen (Wein, Obst, Hopfen) ist die Frage der optimalen Gestaltung und Nutzung der Zweiphasenströmung zur wirkungsvollsten Ablagerung der Tropfen im Bestand nach wie vor Gegenstand von Untersuchungen. Ein Vergleich von zwei sehr unterschiedlichen Aufwandmengen im Weinbau von 150 und 1000 l/ha auf die Belagsbildung zeigen wiederum keine eindeutige Empfehlungsgrundlage. Die große Aufwandmenge lagert zwar mehr Brühe auf Blätter und Trauben an, hat auf der anderen Seite aber wesentlich höhere Brühe- und Pflanzenschutzmittelverluste, insbesondere durch Abtropfen von den Blättern. Die Wirkung zwischen niederer (LV) und höherer (HV) Applikation von Wasser war in der Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln nicht abzusichern. Hieraus wird gefolgert, daß die Wasseraufwandmenge für eine allseits gesicherte Belagsbildung nicht zu niedrig

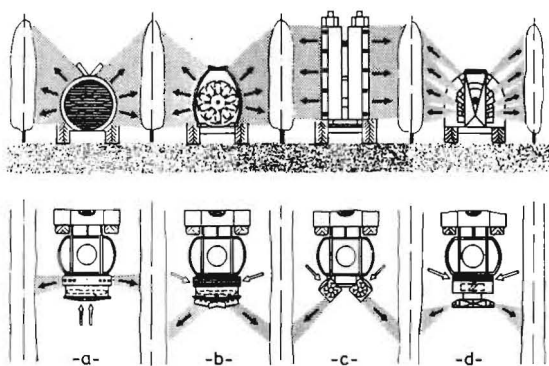


Bild 3: Gebläseentwicklungen für Sprühgeräte im Weinbau

- a) Konventionelles Axialgebläse (90° Luftumlenkung)
- b) Umkehr-Axialgebläse (45° Luftumlenkung)
- c) Tangentialgebläse
- d) Radialgebläse.

Fig. 3: Different blower designs for orchard sprayers

- a) Axial blower
- b) Reversal-axial blower
- c) Tangential blower
- d) Radial blower.

sein sollte, allerdings einen Wert von 400–600 l/ha wegen der hohen Verluste auch nicht übersteigen sollte. Versuche haben gezeigt, daß die Retentionskapazität der Wein-Laubwand bereits bei 400–600 l/ha erschöpft ist und jede Steigerung der Trägerflüssigkeitsmenge zu erheblichen Abtropfverlusten führt [14].

Der Einfluß der Gebläsebauart auf den Bekämpfungserfolg im Weinbau wird in einer weiteren eingehenden Untersuchung erläutert. Den Standard bildet ein konventionelles Axialgebläse, dem ein modifiziertes Axialgebläse (Umkehrgebläse) ein Radialgebläse und ein Tangentialgebläse (Querstromgebläse) gegenübergestellt werden (Bild 3). Die Ergebnisse zeigen, daß die weiterentwickelten Gebläseversionen im Hinblick auf die biologische Effizienz überlegen sind und damit die Voraussetzungen für Wirkstoffeinsparungen eher erfüllen [15]. Wirkstoffeinsparungen und die Vermeidung von Bodenablagerungen lassen sich auch erzielen, wenn die überschüssige Behandlungsflüssigkeit durch Fangeinrichtungen zurückgewonnen wird. Bild 4 zeigt eine solche Einrichtung. Weitere Entwicklungen für eine Anwendung in der Praxis sind noch im Gange.

Die freiwillige Gerätekontrolle hat für Spritzgeräte des Feldbaues bereits eine flächendeckende Verbreitung in allen Bundesländern gefunden. Für Raumkulturen stand bisher kein Meßverfahren zur Verfügung, so daß es bisher auch keine Gerätekontrollen für Gebläsesprühgeräte gab.

Im vergangenen Jahr ist die Entwicklung eines Vertikalprüfstandes für Gebläsesprühgeräte wei-



Bild 4: Gebläse mit Auffangeinrichtung von nicht abgelagerten Tropfen im Weinbau.

Fig. 4: Recycling device for non settled droplets in the canopy.

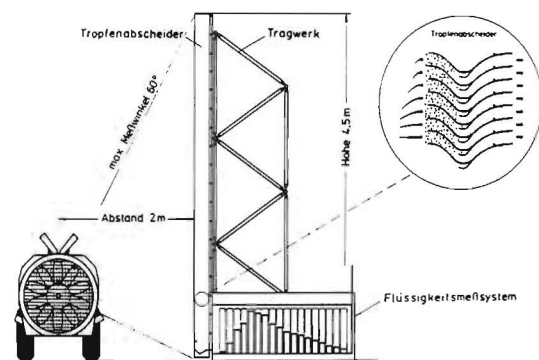


Bild 5: Vertikal-Verteilungsprüfstand für Gebläsesprühgeräte.

Fig. 5: Vertical test stand for orchard sprayers.

ter vorangekommen (Bild 5). Die Funktionsprüfung ist nunmehr abgeschlossen. In einer Zusammenarbeit zwischen der TU Berlin und der Obstbauversuchsanstalt Jork laufen nun die Entwicklungen und die Erprobungen eines Prüfverfahrens für die Gebläsesprühgerätekontrolle in der Praxis. Der vertikale Lamellenprüfstand ermöglicht zunächst die Aufnahme des vertikalen Verteilungsprofils eines Gebläsesprühgerätes auf beiden Seiten (Bild 6). Nach Kenntnis der erwünschten Profilform kann durch Änderung an den Düsen und der Gebläseströmung ein den Anforderungen entsprechend verbessertes Verteilungsprofil eingestellt werden. Diese hierfür

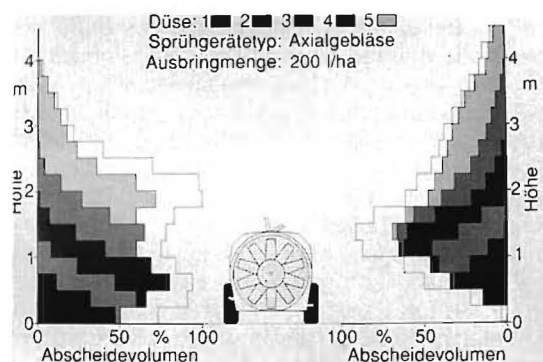


Bild 6: Verteilungsprofil eines Axialgebläses (die verschiedenen Grautöne stellen den Anteil jeder einzelnen Düse dar).

Fig. 6: Vertical distribution profile of an orchard sprayer.

notwendigen Einstelldaten der Düsen und des Gebläses können dann als Richtwerte für die Überprüfung in der Praxis dienen [16].

Anwenderschutz

Der Frage des Gesundheitsrisikos bei der Anwendung von Agrarchemikalien wurde in den vergangenen Jahren mehr Aufmerksamkeit geschenkt. In Anlehnung an die gesundheitliche Relevanz chemischer und biologischer Stoffe für den Menschen wird für die Gefahrenabschätzung beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln der Vergleich von Anwenderexposition und spezifischer toxikologischer Daten gewählt. In Modellbetrachtungen und Fallstudien wird versucht, die Abhängigkeit der Exposition bei sich verändernden Bedingungen zu erfahren [17]. Der Beschaffung der notwendigen Daten über die Exposition in der Praxis kommt eine besondere Bedeutung zu. Für die Expositionshöhe wurde eine Methode zur Vorausberechnung erarbeitet, so daß man in Verbindung mit Feldmessungen in der Lage ist, verbesserte Expositionsprognosen zu erstellen [18]. Erste Anhaltspunkte über die Gefährdung des Anwenders durch Pflanzenschutzmittel konnten durch Auswertung von Unfallanzeigen gewonnen werden. Hiernach beträgt der Anteil von Arbeitsunfällen bei Pflanzenschutzmaßnahmen an den gesamten Unfällen in der Landwirtschaft 0,06% [19].

Der Einsatz von Rechnern als Arbeitsplatzgeräte im Pflanzenschutz und in der Pflanzenschutzforschung nimmt rapide zu. Beispielsweise können aus gespeicherten Informationen der Bundessortenliste Angaben über geeignete Sorten für bestimmte Feldqualitäten entnommen werden. Hierbei spielen die Resistenzeigenschaften der Sorten für zu erwartende Schadorganismen eine wesentliche Rolle. Aus Wetterverlaufsdaten können Entscheidungshilfen für Behandlungsmaßnahmen mit Hilfe von Mikrocomputern gewonnen werden. Für die Zukunft werden im

Pflanzenschutz noch zu entwickelnde Expertensysteme eine tragende Rolle spielen [20].

Zur Auswählerleichterung der zahlreichen Herbizide (z. Zt. sind etwa 200 zugelassen) stehen Programme zur Verfügung, die möglicherweise auch Kombinationen von verschiedenen Herbiziden empfehlen können, um die wirkungsvollste Maßnahme zu erreichen [21].

□ Zusammenfassung

Fragen der Drift bei Pflanzenschutzmaßnahmen stehen weiterhin im Mittelpunkt von Entwicklungsarbeiten. Ein Problem in der Praxis ist die meßtechnische Erfassung. Eine neue vereinfachte Meßmethode wird vorgestellt. Das neue Pflanzenschutzgesetz verlangt eine Registrierung aller neu auf den Markt kommenden Geräte und einen Sachkunde-Nachweis. Hiervon unberührt bleibt die freiwillige Gerätekontrolle. Über neue Beizverfahren wird berichtet.

Über den Einfluß der Gebläsebauart auf die Ablagerung auf den Pflanzen sind neue Untersuchungen angestellt worden. Für die Prüfung der Verteilgenauigkeit ist ein Vertikal-Verteilungsprüfstand entwickelt worden.

□ Summary

Drift problems are still prevailing questions in the development of sprayers. The evaluation of the quantity of drift during spraying operations was the aim of a new research project. The new plant protection law requires a registration of all new spraying machines coming on the market; further more a special training of the correct use of spraying chemicals is required. The voluntary sprayer controls are not effected by this law. About a better control of stain methods of seeds is reported. New investigations about the deposition effect of orchard sprayer have been conducted. A new test method of the distribution pattern of orchard sprayer is explained.

7. Düngung

E. Isensee, Kiel

Allgemeines

In der mineralischen und organischen Düngung wächst aus Gründen der Produktionstechnik und – verstärkt – der Ökologie das Bestreben

- Ausbringgeräte in der Praxis zu prüfen
- die Dosier- und Verteilorgane zu analysieren und besser zu gestalten
- die Nährstoffgabe dem wechselnden Boden und Bestand anzupassen und zu minimieren
- auf Nährstoffverluste als Emission zu achten
- die Daten zu Schlag und ausgebrachter Menge zu erfassen und
- die Möglichkeiten der Elektronik zu nutzen.

Das generelle ökologische Motiv drückt sich in administrativen Maßnahmen einzelner Bundesländer aus: Reste an mineralisiertem Stickstoff im Boden gelten als Indiz für „ordnungsgemäße“ oder als Grundwasser schonende Düngung (z. B. 45 kg/ha N_{min}). In den Gülle-Verordnungen weiten sich Restriktionen zu Termin und Menge aus, beispielsweise statt drei nur noch zwei Düngeeinheiten (DE) je Hektar als Viehbesatz (1 DE entspricht 80 kg N oder 1 Rindvieh).

Verteiltechnik von Mineraldünger

Damit der Dünger exakt ausgebracht werden kann, werden vermehrt die Geräte in der landwirtschaftlichen Praxis überprüft, so in Schleswig-Holstein derzeit 800 Stück oder in den Niederlanden [1; 2]. Zu diesem Zweck liefert eine Firma einen Prüfstand.

Die Verteiltechnik hatte Probleme verursacht angesichts häufig wechselnder Form, Oberfläche und Fraktionierung der Granulate. Die empirisch entstandenen Verteilorgane werden nunmehr analysiert im Hinblick auf Luftströmung und Weg des Granulats. Trifft es auf Prallflächen, so nehmen die Körner recht unterschiedliche Wege (Bild 1). Die wabenförmige Gestaltung engt das Spektrum ein.

Eine andere Lösung wahrt die Energie des Luftstromes und läßt das Luft-Dünger-Gemisch unter

geringer Ablenkung ausströmen (Bild 2). Der Endverteiler besteht aus schräg geschnittenen Leitschaufeln, die den Dünger nach und nach tangential in horizontaler Ebene entläßt [3].

Für den Schleuderstreuer gibt der Hersteller für das jeweilige Düngemittel Hinweise, in welcher horizontalen oder vertikalen Position der Streuer anzubauen ist, welche Streuscheibe oder Einstellung der Wurf-schaufeln zu wählen ist. Damit kann die Arbeitsbreite bestimmt werden.

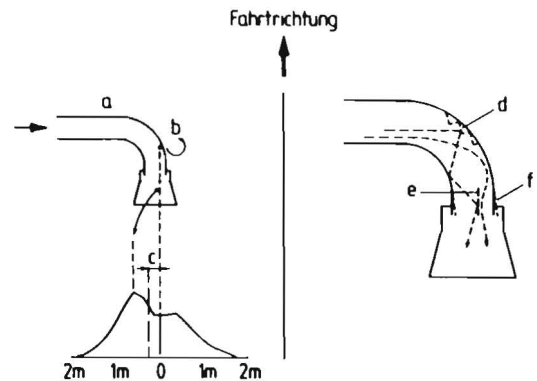


Bild 1: Streuprofil durch Zusammenwirken von Umlenkung und Prallplatte [3].

- a) Umlenkbogen
- b) Einleitung eines Drehimpulses
- c) Asymmetrie der Verteilung
- d) „Stolperstrecke“ zur Vergleichmäßigung
- e) Richtschaufel
- f) Veränderter Auslaufwinkel.

Fig. 1: Spread pattern achieved by the combined effect of deflector and baffel plate.

- a) Bended tube
- b) Moment of momentum
- c) Uneven distribution
- d) „Rough part“ for compensation
- e) Straightening plate
- f) Modified distribution angle.

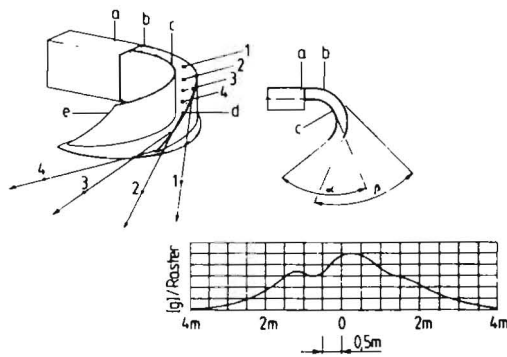


Bild 2: Endverteiler mit Schrägschaufeln [3].

Fig. 2: End spreader with inclined trowels.

Emissionsarme Gülletechnik

Gesichtspunkte der Ammoniak-Emission und der Pflanzenverträglichkeit prägen neue Lösungen in der Gülletechnik.

Während der Lagerung entweichen Stoffwechselprodukte an die Umgebung: Galt bisher die Aufmerksamkeit in erster Linie dem Geruch, so nun der Ammoniak- und Methan-Emission der Güllelage und -ausbringung. Angesichts der aeroben Verhältnisse im Festmist entsteht dort in stärkerem Maße NH_3 .

Als Gegenmaßnahme dient zunächst die natürliche Schwimmdecke der Rindergülle; im übrigen setzt man Konstruktionen aus Folien oder einzelnen Kunststoffelementen ein, die auf der Gülle schwimmen und von Seilen geführt sind. Der hohe technische Aufwand und Preis (60 DM/m²) folgt aus dem Anspruch, dem wechselnden Füllstand zu folgen, Niederschlag aufzunehmen sowie beim Rühren, Befüllen und Entleeren nicht zu stören. In dieser Hinsicht erweist sich das poröse Granulat „Perlite“ als aussichtsreich (30 DM/m²): Es läßt sich leicht einbringen, schwimmt stets auf und wirkt auf Grund der Porosität wie ein Biofilter, der unten feucht ist und Luftaustausch ermöglicht.

Die Emission von der Fläche wird recht unterschiedlich beurteilt: als Gefährdung für den Wald oder mit 0,05% der ausgebrachten Gabe als geringfügig. Messungen müßten hier mehr Klarheit bringen [1; 4].

Schläuche oder mehrere Düsen am Gestänge gewähren eine bodennahe Verteilung. Den Mangel, einzelne Düsen könnten verstopfen, hebt die Drehkolben-Mehrkammer-Pumpe auf: sie be-

schießt jede Düse mit dem drehzahlproportionalen (z. B. 0,6 l/U) Volumenstrom. Die 18 m³/h sind für eine feiner gestufte Dosierung zu halbieren, indem jeder Drehkolben in einen Auslauf pumpt. Die vier, sechs oder acht Kammern können – nach entsprechender Schaltung – auch in ein Füllrohr fördern.

Die Verteiltechnik erreicht ein hohes Niveau. Unsicherheit herrscht, den Nährstoffgehalt zu berücksichtigen. Im Einzelfall weichen sie stark voneinander ab, wie die Erhebung in der Praxis von Hansen [5] belegt.

Die Werte der Tafel 1 liegen deutlich unter den Zahlen der Beratung. Das Verhältnis N:P:K ist aber annähernd identisch. Das deutet in der Gesamtheit der Proben auf eine gewisse Regelmäßigkeit und Abhängigkeit vom TS-Gehalt hin.

In diesem Sinne liegt die Entwicklung von Geräten, den N-Gehalt schnell zu bestimmen und insbesondere der Sensor am Güllewagen, der ständig den N-Gehalt ermittelt. Damit könnte kontinuierlich der Nährstoff berücksichtigt werden – wechselnd bei der schnell sedimentierenden Schweinegülle und wechselnd von Hof zu Hof im überbetrieblichen Einsatz.

Dieser Sensor ist zugleich Bestandteil eines Regelsystems, das Volumenstrom und Weg beziehungsweise Geschwindigkeit erfaßt, daraus die angestrebte Nährstoffgabe errechnet und das Dosierorgan ansteuert.

Der Klärschlamm gilt als sinnvoller Nährstoffträger, obwohl der Phosphatgehalt angesichts P-freier Waschmittel abgenommen hat. Die Skepsis wächst jedoch ob möglicher Gehalte an Schwermetallen und toxikologisch bedenklichen organischen Verbindungen. Das verbietet die Ausbringung auf Grünland wegen der direkten Aufnahme durch das Tier. Auf dem Acker muß die

Tafel 1: Nährstoffgehalte von Schweinegülle [5].

Table 1: Nutrient contents of pig liquid manure [5].

	TS %	N kg/m ³	P ₂ O ₅ kg/m ³	K ₂ O kg/m ³	Summe N.P.K
Faustzahlen	7	6	4	3	13
rel. Anteil	–	46,1	30,8	23,1	100
Erhebung	4,0	4,2	2,6	2,2	9,0
rel. Anteil	–	46,7	28,9	24,4	100
max.		55,1	47,3	41,7	
min.		38,2	13,5	18,3	

Gefahr für Boden und Nahrungsmittelerzeugung auf Grund geringer, tolerierbarer Mengen ausgeschlossen sein. Die Landwirtschaft möchte durchaus von sich aus im Sinne ihrer gesellschaftlichen Gesamtverantwortung zur Entsorgung beitragen. Klärwerksbetreiber – und damit die Allgemeinheit – tun sich jedoch schwer, eine umfassende Gefährdungshaftung zu übernehmen. Insofern tritt derzeit die Frage technischer Lösungen hinter die umweltrechtliche zurück.

Der überbetriebliche Einsatz gewinnt an Bedeutung, um das hohe Qualitätsniveau kostengünstig zu nutzen. Hier trägt der Saugausleger dazu bei, das Faß zügig zu befüllen. Außerdem sei für den Vakuum-Wagen die Flüssigkeitspumpe hervorgehoben: sie hebt sich durch große Lauf-ruhe von der gewohnten Bauart ab und verspricht geringe Wartungs- und Betriebskosten.

Elektronik: Kontrolle und Regelung

Die Elektronik-Systeme beruhen darauf, den Volumenstrom nach der gemessenen Geschwindigkeit zu steuern (Bild 3). Dies kann jedoch nur in Verbindung mit speziellen Verteilorganen geschehen, denn üblicherweise ändern sich Wurfweite und Gleichmäßigkeit. Eine Änderung um 10% verschlechtert den Verteilkoeffizienten (VK) um 3 bis 5 [6; 7].

Insofern eignen sich pneumatische Mineraldüngerstreuer, bei denen der Luftstrom die Verteilung übernimmt und in der Gülleddüngung der Schlauchverteiler, dem die Pumpe verschiedene Mengen zuführt, oder der Rohrverteiler, dessen Düsenöffnungen in Intervallen von Magnetventilen freigegeben werden. Die Öffnungszeit ist zunächst so zu justieren, daß jede Düse über die Arbeitsbreite die gleiche Menge ausstößt. Sodann dient sie dazu, die Hektar-Gabe zu dosieren. Im Rahmen des Regelsystems steuert der Weggeber die Ventilöffnung. Andererseits mag der Schlepper selbst über seine Drehzahl oder ein (teil-) stufenloses Getriebe die wechselnde Vorfahrt kompensieren – bei konstantem Durchsatz.

Über die Steuerung hinaus übernimmt die Elektronik weitere Aufgaben: Sie speichert die Daten der Abdreprobe, so die Masse je Dosierpumpen-Umdrehung. Daraus folgt die Restmenge im Tank, so die Füllmenge eingegeben war. Diesem Zweck dient die elektronische Waage im Dreipunkt-Kraftheber, da sie den Inhalt im Anbaustreuer mißt [7]. Damit lassen sich die Fläche und die ausgebrachte Menge registrieren als Beleg

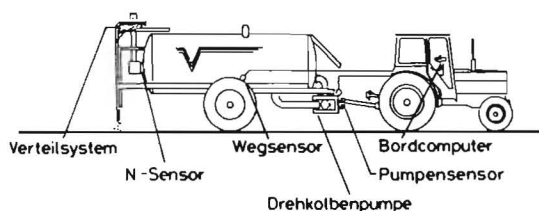


Bild 3: Elektronik-System für Geschwindigkeit, Pumpendurchsatz und Nährstoff.

Fig. 3: The electronic system, controlling speed, pump throughput and nutrient content.

für die Abrechnung oder die Schlagkartei: Sie erfordern jedoch einen Mehrpreis um 15 000 DM.

Inzwischen bieten einige Spezial-Firmen Agrar-Computer an, die zentral für alle Arbeitsmaschinen zu benutzen sind, kompatibel über einen spezifischen Sensor und Aktuator. Damit sind die Daten einfach in die Schlagkartei zu übernehmen. Das Gerät selbst erhält einen genügend großen Bildschirm und eine sinnfällig gestaltete Tastatur.

Düngung und Bodendruck

Mineralische und organische Düngung werden auf den Bedarf der Pflanze abgestimmt. Das vermeidet negative ökologische Folgen, birgt aber Nachteile für Boden und Pflanze.

Mit Rücksicht auf den Bodendruck, den die zwangsläufig großen Güllewagen mit sich bringen, bleibt die Verregnung im Gespräch [5; 8; 9]. Anstelle des weit werfenden Regners nutzt man den Regnerwagen oder den Gestängeverteiler, der an einem relativ leichten Schlepper angebaut ist.

Das geteilte Verfahren setzt auf der Straße den Depotwagen mit großer Nutzmasse (20 m³) ein, auf dem Acker das leichtere (6 m³) Verteilfahrzeug. Spurweite und Reifenbreite sind auf Reihenkulturen und Fahrgassen abgestimmt [2; 9; 10].

In ähnlicher Weise stehen für die Mineraldüngung Leicht-Schlepper (ca. 50 000 DM) zur Verfügung, um die mehrfachen Teilgaben bodenschonend zu verteilen.

□ Zusammenfassung

Die technischen Entwicklungen in der mineralischen und organischen Düngung werden von der Produktionstechnik und – verstärkt – der Ökologie geprägt.

Die Verteilung wird vermehrt auf mobilen Prüfständen kontrolliert. Für pneumatische Düngerstreuer ist der Endverteiler durch Waben oder Schrägschaufeln verbessert. Für Gülle gibt es Schlauchverteiler, neuerdings einzeln von der Mehrkammer-Drehkolben-Pumpe beschickt.

Der Emission von NH_3 bei Lagerung und Ausbringung wird durch prophylaktische Techniken begegnet.

Die Elektronik regelt die Masse an Gülle oder Düngemittel, braucht jedoch dazu geeignete Verteilorgane. Die stete Messung des Nährstoffgehaltes ist neu.

☐ Summary

Technical development for mineral and organic fertilization is influenced by production technol-

ogy and – increasingly – by ecological requirements.

Spreading is now increasingly monitored on mobile monitoring stands. In pneumatic spreaders, the end spreader has been improved by honeycomb devices or inclined trowels. For liquid, manure there are hose spreaders and in the most recent development these are fed individually by a multichamber revolving piston pump.

Prophylactic techniques are used to avoid NH_3 emissions during storage and spreading.

Electronic devices metre the exact amounts of liquid manure or other fertilizer, yet to achieve this, appropriate mechanical spreading devices must be installed. Continuous monitoring of nutrient content is a new feature.

8. Bewässerung und Beregnung

H. Sourell, Braunschweig

Allgemeines

Die Minderung des Betriebsmitteleinsatzes in der pflanzlichen Produktion ist aus ökonomischen und ökologischen Gründen dringend geboten. Schwerpunkt der vergangenen Jahre war deshalb die Entwicklung wasser- und energiesparender Beregnungsverfahren. Der elektronisch-technische Fortschritt eröffnet darüber hinaus neue Möglichkeiten durch die laufende Erfassung von Produktions- und Umweltdaten, deren Speicherung und Verarbeitung.

Künftig sollen auf dem Feld Klimadaten sowie bodenphysikalische und pflanzenphysiologische Kennwerte erfaßt und ausgewertet werden, um danach den Beregnungseinsatz zu optimieren

und darüber hinaus Hinweise für den Pflanzenschutz, die Düngung und den Erntezeitpunkt zu geben [1].

Normwesen

Im Arbeitsbereich des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) im DIN sind für die Beregnungstechnik drei Normen völlig neu überarbeitet und im Berichtsjahr herausgegeben:

- DIN 19651: Schnellkupplungsrohre – Technische Lieferbedingungen
- DIN 19658 (Teil 1): Wickelbare Rohre aus Polyethylen (PE) – Maße und Technische Lieferbedingungen

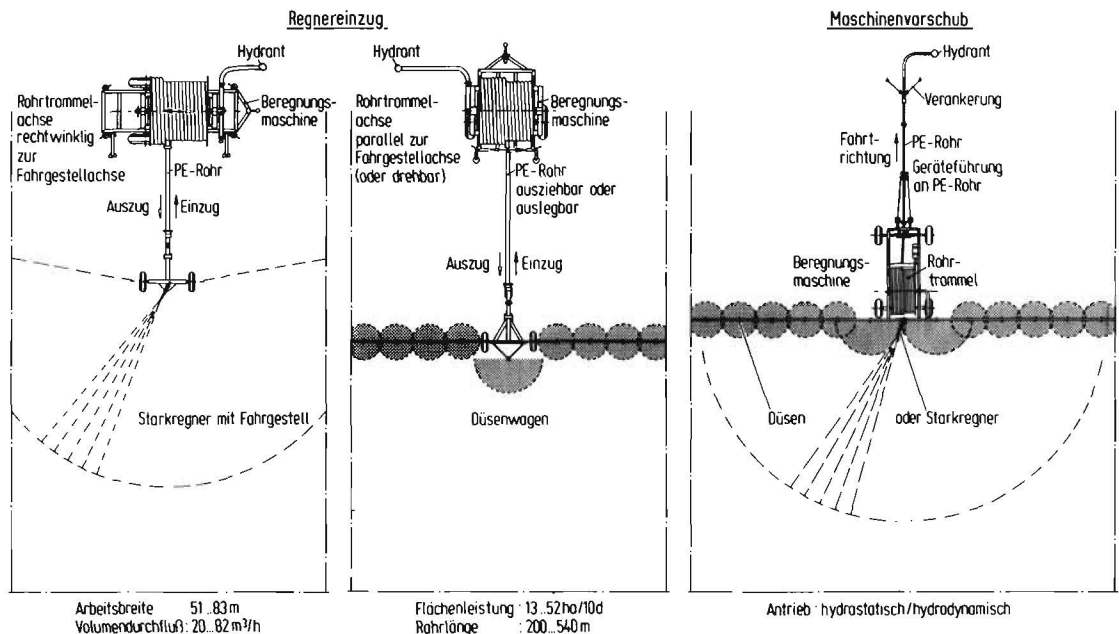


Bild 1: Beregnungsmaschinen – Verfahrensablauf.

Fig. 1: Irrigation machine, process diagramme.

- DIN 19658 (Teil 3): Schläuche mit Gewebeeinlage, formunbeständig – Maße und Technische Lieferbedingungen
- DIN 19653 (Entwurf): Bewässerungsanlagen, Bildzeichen und Benennungen. Diese Norm wurde zum Entwurf als Gelbdruck verabschiedet.

Somit stehen dem Landwirt, dem Berater und der Beregnungsindustrie vier wesentlich erweiterte Normen zur Verfügung, die einen Standard vorgeben, der sich bewährt hat.

Veränderungen im Beregnungsmaschinenmarkt

Auf dem deutschen Beregnungsmaschinenmarkt wurde 1988 verstärkt über die Vor- und Nachteile des Beregnungsverfahrens mit Maschinenvorschub im Vergleich zu Beregnungsmaschinen mit Regnereinzug diskutiert (Bild 1). In der Bundesrepublik Deutschland werden heute schätzungsweise 95% Beregnungsmaschinen mit Regnereinzug eingesetzt. In anderen Ländern, speziell in Dänemark, überwiegen dagegen die Verfahren mit Maschinenvorschub.

Mit der Entwicklung des Düsenwagens „System Völknerode“ wurde in den letzten Jahren in Fachkreisen über die Kombination mit dem Verfahren durch Maschinenvorschub gesprochen. Beim Verfahren mit Maschinenvorschub wird die Beregnungsmaschine mit aufgebautem Stark-

regner oder mehreren Schwachregnern oder Düsen (Bild 1, rechte Bildhälfte) auf Auslegergestellen an dem vorher ausgelegten PE-Rohr geführt. Der Antrieb der Maschine kann hydrodynamisch oder hydrostatisch erfolgen. Die Beregnungsmaschine steht nach dem Beregnen eines Feldsteifens nahezu transportbereit – je nach Ausfertigung mit Auslegern – am Feldrand.

Der Vorteil der Konstruktion (Ausleger mit Düsen an Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub) liegt darin, daß kein zweites Fahrgestell für den Düsenwagen notwendig ist. Somit verringern sich auch die Transportzeiten in die nächste Aufstellungsposition. Als Nachteil besteht die Gefahr, daß bei diesen Maschinen im Beregnungsbetrieb und ungünstigen Windverhältnissen zuviel Wasser in die Fahrspuren gelangt und somit ein Festfahren der Maschine möglich ist.

Kleinwetterstation – Beregnungs- und Steuerung pflanzenbaulicher Maßnahmen

Ziel des Beregnungsmanagements ist es, mit möglichst geringem Einsatz von Wasser ein Optimum der pflanzlichen Produktion zu erreichen. Die Erfassung der meteorologischen Kenndaten erfolgt mit Hilfe einer Kleinwetterstation. Die Meßwerte werden abgelesen oder auf einen Kleinrechner übertragen. Mit teilweise erstellten oder zu erstellenden Auswertungsprogrammen erhält

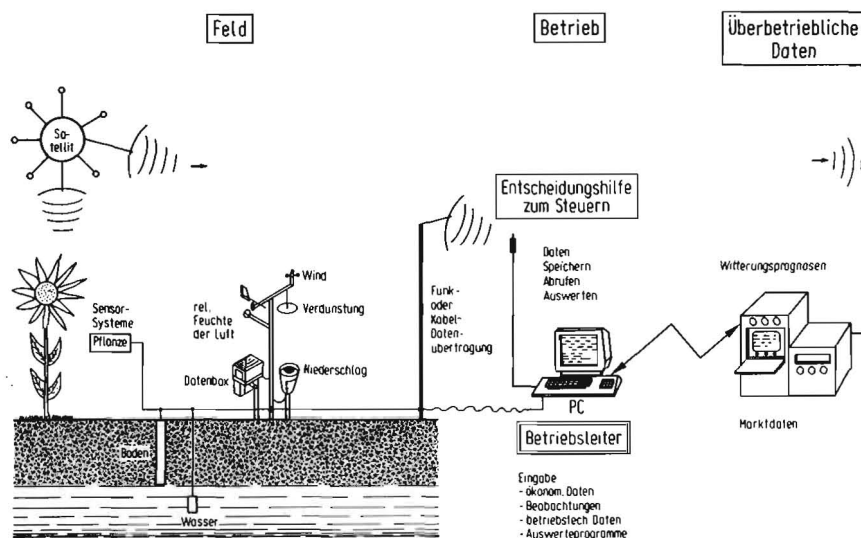


Bild 2: Kleinwetterstation zum besseren Beregnungsmanagement.

Fig. 2: Mini-metereological station for better irrigation management.

der Betriebsleiter weitere Entscheidungshilfen für den gezielteren Beregnungseinsatz (Bild 2) [2; 3].

Durch diese rechnergestützte Einsatzsteuerung kann die Wasser- und Düngergabe besser dem tatsächlichen pflanzenphysiologischen Bedarf angepaßt werden. Eine exakte, praxisreife Entwicklung für die Bestimmung des Pflanzenwasserbedarfes fehlt zwar noch, aber im letzten Jahr wurde an verschiedenen Stellen die „Gipsblockmethode“ (elektrische Leitfähigkeit) wieder eingesetzt, um über das Bodenwasser Anhaltspunkte für den Beregnungseinsatz zu erhalten. Wenn sich diese Blöcke bewähren, könnten sie auch sehr schnelle Informationen über die Wasserbewegung und damit auch der Salzbewegung im Boden geben. Eine Auswaschung von Dünger könnte vermieden werden [4; 5].

□ Zusammenfassung

Im Bereich der Beregnungstechnik wurden vier DIN-Normen völlig neu überarbeitet und dem Landwirt, dem Berater oder der Beregnungsindu-

strie ein aktueller Standard gegeben. Die Beregnungsindustrie bietet seit längerer Pause, wieder Beregnungsmaschinen mit Maschinenvorschub (Self-aligning) an. Neu ist die Art der Wasserverteilung über Ausleger (Boom) und Düsen (Nozzle) bis zu einer Arbeitsbreite von 60 m. Zur exakteren Einsatzsteuerung der Beregnung wird wieder die „Gipsblockmethode (Gypsum Blocks)“ (elektrische Leitfähigkeit) von verschiedenen Forschungsstellen zur Erprobung eingesetzt.

□ Summary

In the field of irrigation, four DIN-Standards have been completely revised so as to provide farmers, consultants, and the manufacturing industry with the latest state of the art. After a halt of some length, the irrigation industry is now again offering self aligning irrigation machines. The method of water distribution is new, using a boom and nozzles, and it has working widths of up to 60 metres. A number of research centres are again using the Gypsum Blocks Method (electrical conductivity) experimentally for accurate metering of the irrigation.

9. Halmfutterernte

9.1 Halmfutterkonservierung und Heubereitung

H. G. Claus, Göttingen

Situation

Die agrarpolitischen Regulierungen der Milchproduktion haben die Bedeutung hochwertigen Halmfutters verstärkt [1...4]. Ansätze bietet neben neuen Beweidungsverfahren [5], Methoden der Grünlanderneuerung und -verbesserung [6] die Konservierungstechnik. In Norddeutschland rechnet man alle sieben bis zehn Jahre mit dem Erfordernis einer Erneuerung der Grasnarbe. Die umbruchlose Erneuerung auf Standorten, die eine Bodenbearbeitung nicht zulassen, erfolgt einzelbetrieblich mit Umrüstsätzen für vorhandene Drillmaschinen, überbetrieblich mit Spezialdrillmaschinen.

Zum Wettbewerb der europäischen Milchproduzenten werden exemplarisch die Niederlande und Irland in einen Vergleich einbezogen [7]. Die hohe Effizienz der Milchproduktion in den Niederlanden ergibt sich aus starker Spezialisierung, Konzentration auf wenige Winterfutterarten (Gras-Anwelk- und Maissilage), konsequenter überbetrieblicher Maschinennutzung und EDV-gestützter Beratung; besondere Arrondierung und einfache, große Stallungen kommen hinzu. Das wintermilde Klima Irlands erlaubt praktisch ganzjährige Weidehaltung mit geringer Winterfütterbergung; so wird bei extensiver Haltung beträchtlicher Gewinn erwirtschaftet.

Allgemeines

Europaweit ist im Jahrzehnt von 1975 bis 1985 der Anteil der Silagebereitung von knapp 50 auf nahe 60% angestiegen [8]. Für die Bundesrepublik lauten die Ziffern entsprechend 60 und nahezu 70%. Dieser Anteil wird in den Niederlanden (95%), in Dänemark (93%) und Belgien (80%) übertroffen. Die Begründung wird darin gesehen, daß richtig bereitete Silage ähnlich hohen Futterwert hat wie Heu, daß indes bei günstiger Witterung

die Gefahr von Nährstoffverlusten bei der Heubereitung größer ist.

Bei der Heubereitung haben regional Verfahren der Belüftungstrocknung vorgewählten Gutes ohne oder mit geringer Luftanwärmung Bedeutung. Im Gegensatz zur DDR spielt bei uns die Bereitung von Trockengrün in Hochtemperaturtrocknern eine untergeordnete Rolle.

Heubereitung

Bei der Unterdach Trocknung könnte künftig die Tendenz stärker zur Heubergehalle führen [9...11]. Eingelagert wird vom Lade-Dosierwagen mittels gesteuerter Teleskopverteiler am Fördergebläse, ausgelagert mit dem Blockschneider. Die Hallen sind in Boxen für gesondertes Befüllen und Belüften unterteilt.

Bei Bedarf einer Erwärmung wird die Nutzung der Solarenergie empfohlen; der Landschaft angepaßte Solardächer steigern die Temperatur um 2 bis 6 K [9]. Die Nutzung der Solarenergie bei der Heubelüftung hat insbesondere in Österreich einige Bedeutung erlangt [12].

Ein ökonomischer Vergleich bezieht die Greiferhalle und Hochsilos gegenüber Boxenhallen und Flachsilo ein; dann halbiert sich der Kapitalbedarf der Boxenhalle gegenüber dem derzeit verbreiteten System der Greiferhalle [9].

Das Verfahren der Heubelüftung in großen Rundballen mit Einzelanschluß an Belüftungshauben wurde weiterentwickelt [10]; die Belüftungsintensität beläuft sich auf 500 bis 1000 m³ Luft je Ballen und Stunde, was einer Luftgeschwindigkeit von etwa 0,05 bis 0,11 m/s im Ballen entspricht. Ein Aufschluß von Halmfutter in einzeln verpackten Großballen scheint in den USA im Gegensatz zur Bundesrepublik einige Beachtung zu finden [10].

Anweltsilage

In Europa hat sich mit Ausnahme von Finnland, Norwegen, Irland, Spanien und Portugal das Vorwelken bei der Bereitung von Grassilage durchgesetzt [8]. In der Bundesrepublik, Österreich, Schweden und den Niederlanden strebt man Vorwelken auf 35% Trockenmasse-Gehalt und darüber an; die anderen europäischen Länder welken auf 23 bis 35% TM vor. Silierhilfsmittel werden vor allem in klimatisch ungünstigen Regionen benutzt, so in Finnland generell, in Norwegen und Irland überwiegend. Alle anderen Länder mit Ausnahme ungünstiger Gebiete in Großbritannien setzen bei weniger als 20% der Silage Hilfsmittel ein. In Betracht kommen vorzugsweise Säuren (Ameisensäure, Schwefelsäure), Salze (vorwiegend auf N-Basis) und vereinzelt biologische Hilfsmittel. Alle Mittel, auch die Propionsäure als Sicherung gegen Nachgärprozesse, werden in ungünstigen Klimaregionen oder bei ungünstigem Witterungsverlauf eingesetzt.

Die beachtlich verschärften Umweltauflagen mit neuen Definitionen und Ausweitungen der Wasserschutzgebiete führen zu verstärkter Beachtung einer umweltneutralen Silagebereitung [13]. Gehalte an Trockenmasse über etwa 30% vermeiden den Austritt von Sickersaft; steigender Feuchtegehalt vergrößert den Anfall entsprechend. Dann muß umweltgerecht entsorgt werden [14; 15]. Angesprochen sei auch die Erhaltung des Dorfbildes durch Bau funktionaler und zugleich architektonisch angepaßter Silos und Futterlager [16].

Ballensilage

Das Silieren vorgewelkten Grases in Stapeln von quaderförmigen Hochdruckpacken hat sich regional vermehrt eingeführt [17; 18]. Beim über-

betrieblichen Einsatz von Presse und Lader werden arbeitswirtschaftliche, organisatorische und ökonomische Vorteile gegenüber anderen Bergeverfahren herausgestellt [18].

Beim Silieren von Rundballen muß stark vorgewelkt werden, um Sickersaft sicher zu vermeiden. Das Einsacken von Einzelballen ist aus arbeitswirtschaftlichen Gründen überholt; die Alternative ist seit einigen Jahren das Folienwickelverfahren (Bild 1). Während in Großbritannien im Jahre 1987 etwa 15 Millionen Einzelballen in Folienbahnen siliert wurden [19], blieb auch dieses Verfahren auf vereinzelt Einsätze beschränkt [20]. Schwierig bleibt die Handhabung der eingewickelten Ballen; die Folie darf nicht beschädigt werden. Ein Vergleich [10; 20] läßt das Wickelverfahren konkurrenzfähig erscheinen [10; 20].

Verfahrensvergleiche

In Vergleichen schneidet die Packenpresse bei der Silagebereitung dann günstig ab, wenn bei größeren Hof-Feld-Entfernungen überbetrieblicher Einsatz durchgeführt wird [18]. Das gilt ähnlich für den Feldhäcksler, während der Silierwagen bei kurzen Entfernungen konkurrenzfähig bleibt. Das Silieren von Wickelballen hat Vorteile, wenn je Presse und Wickelmaschine jährlich etwa 500 Ballen erstellt werden; solche Ballenzahlen und deutlich darüber hinausgehende Mengen sind erreichbar [20]. Offen blieb bisher die Frage der Haltbarkeit der Folien gegenüber UV-Bestrahlung und Tierfraß.

Die umfangreichen Verfahrensvergleiche zur Bereitung von Anweltsilage stellen einmal die erforderlichen hohen und aufeinander abgestimmten Maschinenleistungen heraus [21], wobei sich erneut zeigt, daß bisher der Engpaß beim Schwadziehen lag. Ein Kostenvergleich ein-

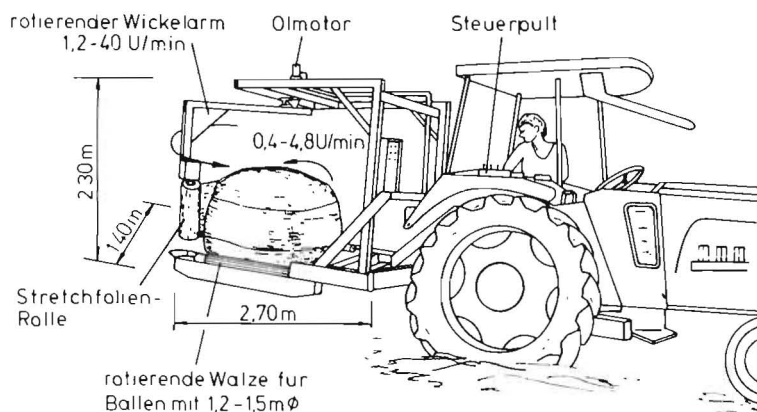


Bild 1: Rundballenwickelmaschine [20].

Fig. 1: Wrapping unit bales [20].

schließlich der Entnahmetechnik zeigt beachtliche Vorteile der Packenpresse, gefolgt von Silierwagen und Feldhäcksler [18]. Werden die einzeln in Folie gewickelten Ballen einbezogen, so dürften diese bei den Kosten eher ungünstiger abschneiden als Silage in Großpacken [17].

Maissilage und Ährenschrötsilage

Die Fragen der Siliertechnik beim Bereiten von Maissilage sind offenbar gelöst; hier sind technische Fragen des Aufbereitens der Körner für eine bessere Futternutzung zu bearbeiten (s. Abschnitt 9.3).

Das Verfahren der Gewinnung von Ährenschrötsilage als wirtschaftseigenes Kraftfutter wurde weiter verfolgt [22; 23]. Die Fragen der Ernte, des Konservierens und des Verfütterns scheinen gelöst [22]; die derzeit relativ günstigen Preise für Zukauffutter stehen einer Einführung in die Praxis entgegen.

Aufschluß von Halmfutter

Chemischer Aufschluß von Halmfutter wurde bei uns eher zurückhaltend betrieben; amerikanische Versuchsarbeiten lassen ein gewisses Interesse erkennen. Dort wurde Harnstoff und wasserfreies Ammoniak in der konservierenden und qualitätsverbessernden Wirkung auf Gras untersucht [24], ferner verschiedene Chemikalien zur Beschleunigung der Trocknung von Luzerne [25].

Die Kombination von Aufschluß und erhöhter Energiezufuhr für eine beschleunigte Trocknung

durch Einsatz der Mikrowellenenergie dürfte auf höherwertige landwirtschaftliche Produkte beschränkt bleiben; ihr Einsatz ist für Halmfutter wegen der erheblichen Investitionen vermutlich unwirtschaftlich [26].

□ Zusammenfassung

Das Gewinnen hochwertigen Halmfutters hat als Folge der Milchmengenregulierung verstärkte Bedeutung erlangt. Heubereiten mittels Belüftungstrocknung hat weiterhin regionale Verbreitung, wobei Solarkollektoren für das Erwärmen der Trocknungsluft Interesse finden. Das Bereiten von Anwelksilage hat sich stark ausgeweitet; Anwelken auf mindestens etwa 35% TM-Gehalt hat sich durchgesetzt. Silieren in Großpacken kann im überbetrieblichen Einsatz vorteilhaft sein. Silieren von Einzel-Rundballen hat sich im Gegensatz zu Großbritannien bei uns bisher kaum einführen lassen.

□ Summary

Winning of high-quality roughage as consequence of quoting of milk production is highly favored. Hay drying in bins is of regional importance; supplemental heating with solar collectors is of interest. Prewilting of silage to at least 35 p.c. dry matter content is usual. Making silage in big bales has economic advantages if it is done by contractor. Silage making in single round bales is in contrast to Great Britain only of small interest.

9.2 Halmgutbergung

H.-H. Harms, Wolfenbüttel

Allgemeines

Die drei bedeutenden heute bekannten Halmgutbergungsmaschinen Ladewagen, Feldhäcksler und Ballenpressen haben sich im Berichtsjahr noch einmal deutlich weiterentwickelt. Zwar haben die Ladewagen nach wie vor eine wesentliche Bedeutung nur in den deutschsprachigen Bereichen sowie den daran angrenzenden Ländern. Die Häcksler werden als Selbstfahrer vornehmlich in den Maisanbaugebieten verkauft. Selbstfahrer drängen aber auch verstärkt in die klassischen Anweklsilagegebiete vor, sogar dort, wo bisher die gezogenen Häcksler den Markt beherrschten (Großbritannien und Irland). Diese Tendenz wird auch bestätigt durch immer mehr verkaufte Aufsammler, die zudem bei selbstfahrenden Feldhäckslern immer breiter werden. Die Ballenpressen dagegen sind überall mit regional unterschiedlicher Bedeutung im Einsatz.

Die Entscheidung für die eine oder die andere Halmgutbergungsmaschine hängt sicher von verschiedenen Faktoren ab, wobei der wichtigste natürlich die Wirtschaftlichkeit bezüglich Investitions-, Einsatz- und Wartungskosten darstellt [1]. Aber auch mögliche Veränderungen der Konservierungs- oder Erntetechniken können hier einen Einfluß haben [2...4].

Feldhäcksler

Die Anforderungen der Kunden an die Arbeitsqualität des Häckselaggregates bestimmt sowohl bei der Anweklsilage als auch bei der Maissilage zunehmend die Verwendbarkeit von Feldhäckslern [5; 6]. Schlegelfeldhäcksler oder auch die vor einigen Jahren stark verbreiteten Feldhäcksler ohne oder mit nur zwei Einzugswalzen spielen bei der Anweklsilagebereitung kaum noch eine Rolle. Dagegen drängen neue Häckslertypen mit segmentierten Messern (Claas, Taarup, JF) in diesen Markt [7; 8].

Selbstfahrende Feldhäcksler sind heute in Westeuropa fast alle mit Nachzerkleinerungseinrichtungen für die Zerkleinerung der Maiskörner und Spindeln versehen. Damit konnte der Trend zum leistungszehrenden Häcksler gestoppt werden. In Deutschland werden nahezu ausschließlich Quetschwalzen verwendet, da der Kundenanspruch von weniger als einem Prozent unange-

schlagenen Maiskörnern mit anderen Mitteln nicht sicher zu erreichen ist. In den Exportmärkten sind teilweise noch Reib- oder Pralleinrichtungen gebräuchlich, da dort entweder die Anforderungen bezüglich Körnerzerkleinerung noch nicht so strikt sind oder der Mais in einem früheren Stadium gehäckselt wird.

Bei Anbau- und gezogenen Feldhäckslern werden ebenfalls Quetschwalzen angeboten; sie haben sich aber wegen der hohen Investitionskosten bisher nicht durchsetzen können. Dagegen sind Versuche mit einem Schneckenfeldhäcksler [9] durchaus interessant.

Denkbar ist aber auch der Einsatz eines Häckslers mit einem vorgebauten Dreschaggregat in der Ährenschrötsilage [10; 11].

Bei Feldhäckslern ist das tägliche Messerschleifen und das Nachstellen der Gegenschneide eine Grundvoraussetzung für eine optimale Futterqualität und eine hohe Leistungsfähigkeit. Alle Firmen bieten hier spezielle Schnellverstellungen an, wobei Ford New Holland eine elektronische Schneidenverstellung entwickelt hat, die das automatische Einstellen des Schnittspaltes erlaubt (Bild 1).

Weitere Verbesserungen beziehen sich auf eine Absenkung des Bodendruckes durch angebotene Breitreifen und auf mehr Möglichkeiten durch einen in zwei Stufen unter Last umschaltbaren Hydromotor (Mengele). Dadurch lassen



Bild 1: Automatische Gegenschneidenverstellung (Adjust-O-Matic) (Werkbild Ford New Holland).

Fig. 1: Automatic shearbar adjustment (Adjust-O-Matic) (Works photo Ford New Holland).

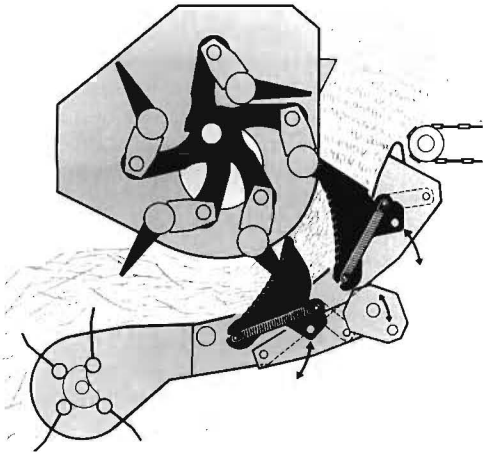


Bild 2: Sprint-Rotor Fördersystem mit 5 Rechen (Werkbild Claas).

Fig. 2: Sprint-Rotor conveyor with 5 rake-bars (Works photo Claas).

sich neben einer höheren Manövrierfähigkeit am Feldende niedrigere Motordrehzahlen bei Straßenfahrt realisieren. Nebenbei muß man wohl feststellen, daß momentan kein Ende der Steigerung der Motorleistung zu erkennen ist.

Ladewagen

Bei Ladewagen hat sich in den letzten Jahren das Rotationsfördererprinzip gegenüber den Kettenförderern eindeutig durchgesetzt. Dabei unterscheidet man zwischen den ungesteuerten, den kurvenbahngesteuerten und den exzenter-gesteuerten Förderern [12...15]. Neuerdings werden auch Förderaggregate mit fünf Rechen angeboten (Bild 2), was zu einer höheren Leistungsfähigkeit des Ladewagens führt.

Den steigenden Ansprüchen nach Bedienungsfreundlichkeit und geringem Wartungsaufwand wird durch zunehmenden Einsatz von hydraulischen Kratzbodenantrieben Rechnung getragen. Diese werden neben der bereits bekannten eigenen Bordhydraulik (Mengele) jetzt als kostengünstige Alternative auch durch eine Komfortsteuerung [16] bei verschiedenen Herstellern versorgt. Dadurch wird der Ölstrom des Schleppers auf sehr kurzem Wege direkt zurückgeleitet und erst bei Bedarf elektromagnetisch aufgeschaltet. Außerdem scheint der Weg in Richtung mikroprozessorgesteuerte Ablaufsteuerung unaufhaltsam weiterzugehen (Bild 3).

Neuerdings wird auch eine Zusatztriebachse für Spezialeinsätze in hängigem Gelände angeboten (Steyr) [17], wobei der Schlepper erst für diesen Einsatz vorbereitet werden muß. Fast alle Hersteller bieten heute auch Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 4 t an, die mit einer überdimensionierten Tandemachse ausgerüstet sind, um den Bodendruck in Feuchtgebieten und die Beschädigung der Grasnarbe so gering wie möglich zu halten.

Ballenpressen

Bei den bekannten handlichen Hochdruckballenpressen haben sich im Laufe der Jahre die Ballenformate praktisch genormt, so daß sich eine ganze Erntekette entwickeln konnte. Es bleibt abzuwarten, ob sich die aus England und Holland bekannten Ballensammelsysteme verbreitet durchsetzen, was zu größeren Handhabungseinheiten führt.

Den größten Markt bei Ballenpressen haben weltweit die Rundballenpressen (ca. 2/3) bei weiter steigender Tendenz. Diese Tendenz ist wohl auch dadurch begründet, daß sich gerade Rundballenpressen nach dem Konstantkammerprinzip besonders gut zur Ballensilagebereitung eignen, was zusammen mit Ballenfolienwickel-



Bild 3: Mikroprozessorgesteuerte Fernbedienung (Werkbild Mengele).

Fig. 3: Microprocessor controlled RCU (Works photo Mengele).

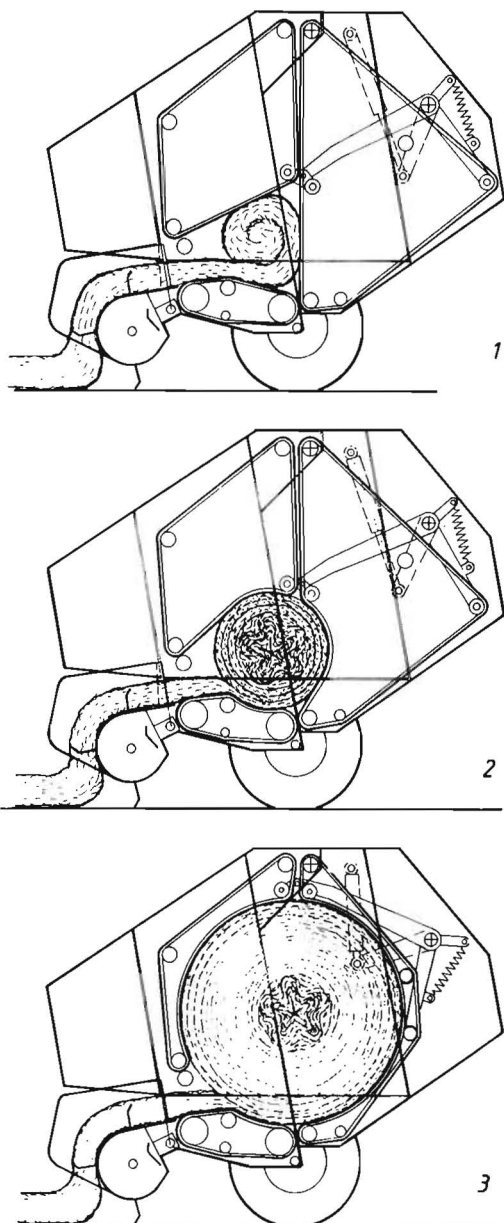


Bild 4: Constant-Plus-System bei RP 165

- 1 Startwickel
 - 2 Ende Konstantkammer
 - 3 fertiger Ballen
- (Werkbild Welger).

Fig. 4: Constant-plus-system in RP 165

- 1 initial chamber
 - 2 end of fixed chamber baling
 - 3 complete bale
- (Works photo Welger).

maschinen immer mehr Bedeutung bekommt [2; 18]. Neben den Konstantkammermaschinen vertreibt Claas neuerdings eine Presse nach dem Vermeer-System [19].

Zur weiteren Erhöhung der Ballendichte hat Welger das neue „Constant-Plus-System“ entwickelt (Bild 4). Hierbei kann nach Füllung des Kernwickelraumes (wie bei Constant-Maschinen) von 90 cm Durchmesser ein Ballen mit vorwählbarer Dichte und vorwählbarem Durchmesser (von 90 cm bis 165 cm) geformt werden. Die Rollkammererweiterung erfolgt über einen hydraulisch gesteuerten Schwenkrahmen in Abhängigkeit von der vorgewählten Dichte [20].

Die Netzbindung nimmt bei allen Rundballenpressen wegen der höheren Schlagkraft an Bedeutung weiter zu. So bietet jetzt John Deere eine im Heck anbaubare Netzbindung für seine Presse an. Aber auch Doppelgarnbindungen und Breitenaufsammler werden verstärkt verlangt.

Das große Problem der Rundballenpresse ist der absätzig Betrieb, der durch eine kontinuierliche Presse ausgeglichen werden sollte (Claas, Supertino). Vermutlich wegen der wesentlich höheren Kosten für diese Maschinen haben sie sich noch nicht durchgesetzt. Neuere Patentliteratur zeigt jedoch eindeutig, daß in allen Firmen daran gearbeitet wird.

Der Nachteil des absätzigen Betriebes tritt bei den rechteckigen Großballenpressen nicht auf. Hier gibt es ebenfalls bei allen Pressenherstellern mindestens eine Maschine im Angebot. Nicht einheitlich ist das Angebot bei der Ballengröße. Als mittleres Format scheint sich eine Querschnittsfläche bis ca. 0,7 m² herauszubilden, für die das Sammeln von mehreren Ballen (Welger, Ford New Holland) noch interessant ist. Für größere Querschnittsflächen (0,7 bis 1,44 m²) ist das Zusammenfügen von mehreren Ballen wohl nicht mehr interessant [21...24].

Alle Rechteckballen sind in der Dichte des Ballens unter anderem durch eine gesicherte Bindung beschränkt. Um hier zu einer Verbesserung zu kommen, sind an der TU Braunschweig neuere Grundlagen [25] geschaffen worden, die das Verhalten des Gutes nach dem eigentlichen Verdichtungsvorgang beschreiben.

□ Zusammenfassung

Das wichtigste Kriterium für die Auswahl des geeigneten Bergeverfahrens Ladewagen, Häcksler oder Ballenpresse ist die Wirtschaftlichkeit der gesamten Kette. Dabei sind die regionalen Unterschiede und Einsatzfälle entscheidend. Bei den Ladewagen geht der Trend zu höherer Leistung, Verringerung des Bodendruckes und mehr Komfort. Der selbstfahrende Feldhäcksler dringt mehr in Anweklsilagegebiete vor, wobei die Wartungsoptimierung eine entscheidende Rolle spielt. Bei den Pressen setzt sich der Trend zu Rundballenpressen weiter fort. Bei den Großballenpressen sind die Entwicklungen im Moment nur schwer einzuschätzen.

□ Summary

The main reason for the appropriate choice of green harvest collecting machines e. g. loading wagon, forage harvester or baler is the economy of the whole harvesting chain. There is a big difference in various areas and special conditions. For loading wagons there is a trend to higher capacity, decrease of pressure to the ground and more operating comfort. Self-propelled-forage-harvesters will be sold more and more in traditional green harvest regions and the maintenance and reliability will become more important. With balers there will remain the trend to round baling systems. For big square balers you cannot see a clear tendency.

9.3 Halmfuttermähen und Halmfutteraufbereitung

H. G. Claus, Göttingen

Allgemeines

Das Ziel der Halmfutterwerbung bleibt weiterhin mit Nachdruck die Gewinnung hochwertigen Grundfutters. Dem kommen in den Verfahrensabläufen hohe Schlagkraft und Verkürzen der Feldperiode entgegen; Aufbereiten und Heuwerbemaschinen lassen dieses Ziel realisierbar erscheinen.

Mäh- und Aufbereitungsmaschinen

Offensichtlich beherrschen Trommel- und Scheibenmäher weiterhin eindeutig das Feld [1...3]. Die Schnittbreiten belaufen sich auf 1,65 bis 2,80 m; für noch höhere Ansprüche an die Flächenleistung lassen sich Front- und Heckmäherwerk mit je 2,80 m Schnittbreite kombinieren, so daß etwa im überbetrieblichen Einsatz die beachtliche Schnittbreite von 5,60 m verfügbar ist. Die Schnitt- und damit die Stoppelhöhe kann gemeinhin zwischen 35 und 65 mm stufenlos verstellt werden; durch Gleitteller läßt sich dieser Bereich um weitere 15 oder 30 mm verschieben.

Praktisch alle rotierenden Mäherwerke können wahlweise mit Aufbereitungsorganen ausgerüstet werden; hier haben sich offenbar rotierende,

schlagend-reibende Geräte durchgesetzt. Bisher war die Wahl des Einsatzes mit oder ohne Aufbereitung dadurch lösbar, daß der Aufbereiter hochgeklappt oder abgebaut wurde. Eine neuartige Variante bietet drei Drehzahlen, nämlich einmal das freie Mitlaufen, also Antrieb durch den Gutstrom, wenn nicht aufbereitet werden soll, etwa für die Ernte von Frischgras für die Sommerstallfütterung. Durch Wahl der Drehzahlen 500 und 800 U/min kann eine dem Mähgut angepaßte unterschiedlich intensive Aufbereitung erreicht werden.

Die Arbeiten an weiteren Aufbereitungssystemen wurden fortgesetzt, so an dem Intensivreißer [4; 5], ferner an Reißwalzkombinationen [6; 7] und zur Trocknung stark zerkleinerten Futters in daraus erstellten Matten [8...11].

Beim so bezeichneten Intensivreißer (Bild 1) nimmt ein Rotor von 60 cm Durchmesser, besetzt mit Stahl- oder Kunststoffzinken das Futter aus der Mahd auf und führt es einem zweiten Rotor gleichen Durchmessers zu, der es durch einen verstellbaren Zinkenkamm bewegt. Die Spaltweite kann zur Anpassung der Intensität des Aufbereitens zwischen 8 und 25 mm verstellt werden.

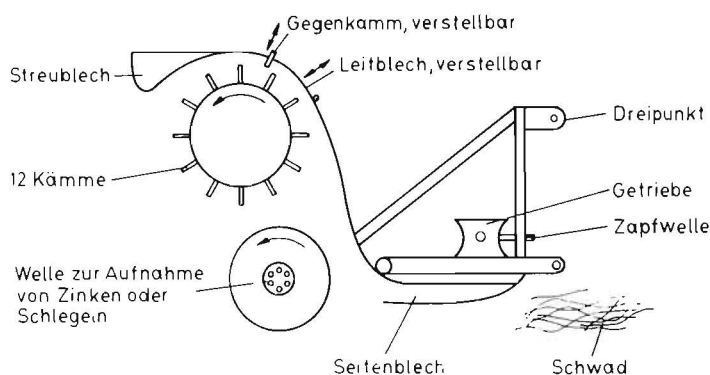


Bild 1: Intensiv-Zerreißer für Halmgut [4].

Fig. 1: Forage macerator [4].

Leitbleche besorgen die Breitverteilung. Diese Art der Aufbereitung kann die Vorwelkzeit von etwa 21 Stunden bei herkömmlicher Werbung auf die Hälfte verkürzen. Wird vor 12 Uhr mittags gemäht, dann kann bei günstiger Witterung bereits am gleichen Tag geborgen und das nächtliche Wetterisiko vermieden werden.

Bei günstiger Witterung sind die Nährstoffverluste geringer als bei herkömmlichen Verfahren, umgekehrt bei nasser Witterung; das gilt vornehmlich für die Bröckelverluste. Das neue Verfahren arbeitet gemeinhin etwas mehr Sand in das Futter ein. Die Silierqualität übertrifft herkömmliche Silagen, weil intensives Reißen offenbar den Silierbeginn begünstigt.

Prüfstandsversuche an einer abgewandelten, in den USA entwickelten Reißwalzenkombination (Bild 2) lassen erkennen, daß sich Einsatzmöglichkeiten für ein intensives Aufbereiten von Halmfutter zum Beschleunigen des Trocknens eröffneten, zudem günstige Aspekte für das Zerkleinern grobkörniger Futtermittel wie CCM bestehen [6].

In dem Zusammenhang sei ein Schneckenfeldhäcksler angesprochen, der die drei Funktionen des Schneidens, Häckselns und Förderns mit einem intensiven Aufbereiten verknüpft. Zwischen Schneiden an den beiden Schnecken und am Gehäuse werden die Pflanzen abgetrennt, zerkleinert und einem Schlegelwerk, angeordnet auf der gleichen Welle, zugeführt. Dort erfolgt das Anschlagen des Häckselns und eine Zerkleinerung der Körner sowie das Fördern in das Transportfahrzeug [12]. Der so gehäckselte Mais silierte gut und wurde problemfrei von Rindern aufgenommen.

Schlegelmäher, grundsätzlich für die Kombination von Mahd und Aufbereiten geeignet, dürften derzeit nahezu ausschließlich in kommunalen Bereich Einsatz finden [2; 13].

Mit der Reißwalzenkombination wurden sowohl in den USA als auch in der Bundesrepublik [8...11; 14; 15] Versuche angestellt, das feucht-klebrige Futter zu Matten zu verdichten. Das Gesamtverfahren führte zu einer erheblichen Beschleunigung der Feldtrocknung. Im Detail wurden neben dem Trocknungseffekt auch Ausformung und Leistungsbedarf der erforderlichen Maschinen untersucht sowie physikalische Grunddaten zu den Scherkräften und zur Eignung für die Mattenbildung erarbeitet.

Der Effekt chemischer Aufbereitung im Vergleich zu mechanischen Maßnahmen fand lediglich in Laborversuchen eine Fortsetzung [16]; praktische Bedeutung hat die chemische Aufbereitung kaum noch, wohl jedoch die Applikation chemischer Silierhilfsmittel beispielsweise am Feldhäcksler [17].

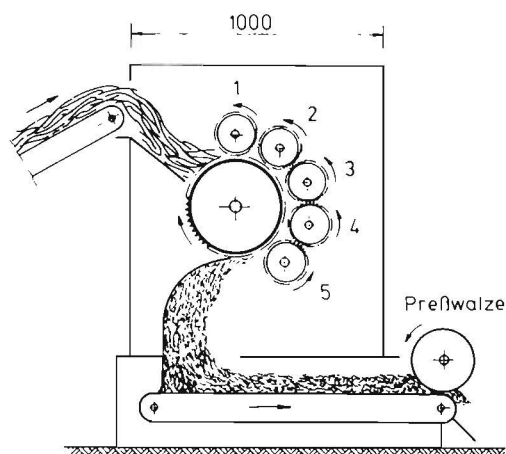


Bild 2: Amerikanische Reißwalzenkombination [6].

Fig. 2: Macerating unit USA [6].

Heuwerbemaschinen

Für die Arbeitsgänge Zetten und Wenden haben sich Kreiselzettwender weitgehend durchgesetzt. Die größten Arbeitsbreiten belaufen sich auf etwa 6,00 bis 7,60 m. Damit wird zugleich eine gute Anpassung an die Schnittbreite der Mähwerke erreicht. So erfassen Zetter mit 7,60 m Arbeitsbreite drei Mahden von 2,50 m Netto-Schnittbreite. Alle Maschinen lassen sich für den Transport mit einfachen Handgriffen auf Transportbreiten von höchstens 3,00 m umrüsten.

Bislang befriedigte die Flächenleistung der Schwader nicht vollständig; häufig lag gerade hier der Engpaß bei der Silagebereitung im überbetrieblichen Einsatz. Inzwischen werden Schwader mit Arbeitsbreiten im Bereich von 6,00 bis 6,80 m angeboten. Für den Transport können die beiden Kreisel hydraulisch hochgeklappt werden; zur Begrenzung der Gesamthöhe läßt sich der Schutzbügel abklappen, oder aber es können Werkzeugarme abgenommen und in gesonderten Halterungen mitgeführt werden. Der Aufwand für diese Maschinen ist erheblich, so daß sie auch im Preis den bisher gewohnten Rahmen verlassen.

Bergeverfahren

Der Lade- oder Silierwagen konnte sich weiter behaupten; Fahrzeuge mit Nutzvolumina bis 40 m³ sind verfügbar. Daneben behält der

Feldhäcksler seine Bedeutung [18]. Hier wird neben Verbesserungen des Schnittvorganges besonderes Augenmerk der Sicherung gegen Fremdkörper gewidmet [19].

□ Zusammenfassung

Für das Halmfuttermähen haben sich rotierende Mähwerke mit Schnittbreiten zwischen 1,65 und 2,80 m durchgesetzt; die Kombination mit Aufbereitern wird verstärkt angeboten. Neue intensivere Aufbereitungsverfahren stehen im Versuch. Kreiselzettwender sind bis zu 7 m Arbeitsbreite verfügbar. Der alte Engpaß des Schwadziehens läßt sich durch Kreiselschwader mit nahezu 7 m Arbeitsbreite beheben. Zum Bergen des Siliergutes konkurrieren Ladewagen, Feldhäcksler und Großpackenpresse.

□ Summary

The mowing width of rotary and disc mowers for forage increased up to 2,8 m; the combination with conditioners is developed to an effective standard. New methods of intensive conditioning are tested in experiments. Rotary hay making machines with a width up to 7 m are available; the former bottleneck of swathing can be eliminated by machines of nearly 7 m width. Collecting of prewilted forage will be done by self-loading cars, field choppers or big balers.

10. Körnerfruchternte

10.1 Mähdrescher

H. D. Kutzbach, Stuttgart

Allgemeines

Die Veränderungen in der modernen Landwirtschaft, steigende Erträge und Getreideüberschüsse sowie Preissenkungen und Flächenstilllegungen machen eine intensive Weiterentwicklung des Mähdreschers als Schlüsselmaschine für die getreideproduzierenden Betriebe notwendig [1...4]. Aktuelle Aspekte der Mähdrescherentwicklung wurden deswegen im Rahmen eines VDI/MEG-Kolloquiums Anfang 1988 in Hohenheim diskutiert [5].

Wichtige Entwicklungsziele sind die weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit, die Erweiterung des Einsatzspektrums, die Erhöhung der Leistungsstabilität, die Erleichterung der Arbeit für den Mähdrescherfahrer sowie eine weitgehende Schonung der Umwelt. Trotz der erschwerten Rahmenbedingungen, die sich aus dem Kostendruck und vor allem aus dem Rückgang der Mähdreschernachfrage bei allerdings steigender Leistungsfähigkeit der verkauften Maschinen ergeben, arbeiten Hersteller und Forschungseinrichtungen weiter an der Lösung dieser Aufgaben.

Auch im zurückliegenden Jahr wurde die Produktpalette durch einige neue und überarbeitete Modelle aktualisiert (Deutz-Fahr, M 34.80; Claas, Do 98 SI Maxi; John Deere, 1166–1177 (Bild 1); VEB-Fortschritt, E 517, E 524; Ford New Holland, TX 32).

Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit wird unter anderem die Motorleistung angehoben, um Reserven für schwierige Einsatzfälle wie feuchtes Getreide, weichen Boden und den Antrieb des Häckslers vorzusehen. Entsprechend muß der Inhalt des Kraftstofftanks vergrößert werden, um genügend Kraftstoff für einen Arbeitstag bereitzustellen. Als optimale Größe kann ein Tankinhalt von etwa 2,5–3 l/kW angesehen werden (Bild 2).

Den hohen Entwicklungsstand heutiger Mähdrescher spiegelt eine vom RKL, Kiel, durchgeführte Mähdrescherumfrage wider [6]. Nur etwa 8% der befragten Mähdrescherbesitzer halten die Motorleistung für nicht ausreichend, fast 95% sind mit ihrem Mähdrescher zufrieden. Gute Noten er-



Bild 1: Mähdrescher 1177 (Werkbild John Deere).

Fig.1: Combine 1177 (Works photo John Deere).

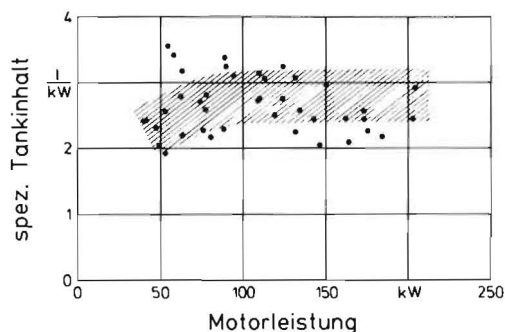


Bild 2: Auf die Motorleistung bezogener Inhalt des Kraftstofftanks bei Mähdreschern.

Fig. 2: Content of fuel tank related to engine power.

halten Komfort und Kundendienst, während die Sicht auf die Überkehr schlechter beurteilt wurde. Reparaturen und Störungen treten besonders am Schneidwerk und bei den Keilriemen auf. Die Reparaturkosten nehmen mit der abgeernteten Fläche zu, sie betragen nach Volk [7; 8] zwischen 10 und 50 DM/ha.

Die Ermittlung der Leistungsfähigkeit von Mähdreschern ist wegen des starken Einflusses der Stoffeigenschaften zur Zeit nur durch den aufwendigen Vergleich mit der Leistungsfähigkeit eines Referenzmähdreschers möglich. In Hohenheim werden deswegen Untersuchungen mit dem Ziel durchgeführt, den Einfluß von ausgewählten Stoffeigenschaften auf das Durchsatz/Verlust-Verhalten von Schüttler und Reinigungsanlage quantitativ zu beschreiben [9; 10]. Dadurch soll es möglich werden, das Erntegut besser zu charakterisieren und damit auf den Referenzmähdrescher verzichten zu können. Außerdem wird erwartet, daß durch genauere Kenntnis der Einflüsse der Stoffeigenschaften auf das Verlustverhalten von Mähdreschern die Wirkungsweise von Regeleinrichtungen verbessert werden kann. Der negative Einfluß von Grüngutbesatz (Unkraut) auf die Leistungsfähigkeit von Mähdreschern spielte in den letzten beiden Jahrzehnten durch den starken Herbizideinsatz und die dadurch unkrautfreien Bestände kaum eine Rolle. Zunehmendes Umweltbewußtsein und der dadurch zurückgehende Herbizideinsatz werden neue Anforderungen an den Mähdrescher stellen. Eine Anforderung könnte sein, die Unkrautsamen während der Ernte zu sammeln oder zu vernichten. Erste Untersuchungen zu diesem Komplex wurden in Hohenheim aus pflanzenbaulicher und technischer Sicht begonnen [11].

Dresch- und Trenntechnik

Während schüttlerlose Mähdrescher in Nordamerika seit 1980 etwa einen Marktanteil von 35% bei allerdings insgesamt stark zurückgehenden Verkaufszahlen halten, hat deren Anteil in Westeuropa nur etwa 7% erreicht [12]. Durch weitere Untersuchungen [11, 13...15], auch unter schwierigen Bedingungen, sind Vor- und Nachteile noch besser als bisher abzugrenzen [3]. Ein wichtiges Entwicklungsziel bei schüttlerlosen Mähdreschern ist weiterhin die Senkung des Leistungsbedarfs. Zur SIMA 1988 wurde ein neuer Axialmähdrescher von Bourgoin (MTC) vorgestellt, der auf dem Mais-Rebber dieser Firma basiert, aber mit nur einem hydrostatisch angetriebenen Rotor

von 0,6 m Durchmesser und 2 m Länge arbeitet [16]. Case hat inzwischen seine Axialflußmähdrescher durch größere Siebe, geänderte Dresch- und Trennleisten und neue Trennkörbe europäischen Erntebedingungen angepaßt [17].

Die Leistungssteigerung im Bereich der Korn-Stroh-Trennung und der höhere Kurzstrohanteil schüttlerloser Mähdrescher erfordern leistungsfähige Reinigungsanlagen. Die Optimierung der Reinigungsanlage wird dabei hauptsächlich durch die inzwischen weit entwickelte Versuchstechnik ermöglicht [18]. Durch Steigerung der mechanischen Anregung, durch verbesserte Luftströmung und durch eine zusätzliche Fallstufe konnte die Leistung der bewährten Flachsieb-reinigungsanlage erheblich gesteigert werden.

Nach den bereits im letzten Jahrbuch genannten Firmen haben nun auch VEB-Fortschritt (2. Fallstufe) und Deutz-Fahr (Vorabscheidung des Kornes) ähnliche Lösungen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit vorgestellt (Bild 3). Nach [19] konnte durch die 2. Fallstufe der Durchsatz bei Verlusten von etwa 0,3% um 25% erhöht werden. Zur Verbesserung der Luftverteilung bietet nun auch Deutz-Fahr im Typ M 34.80 ein geteiltes Radialgebläse an. Die Verringerung der Hangempfindlichkeit der Trennorgane ist schon seit vielen Jahren ein vorrangiges Entwicklungsziel [20]. Nach einem in der Forschungsanstalt Tübingen durchgeführten Mähdreschertest arbeitet ein mit der 3-D-Reinigung ausgerüsteter Mähdrescher im Körnermais an einem Hang mit 18% Steigung mit nur 0,4% Reinigungsverlust; der Referenzmähdrescher ohne Hangausrüstung jedoch mit 4,2% [21].

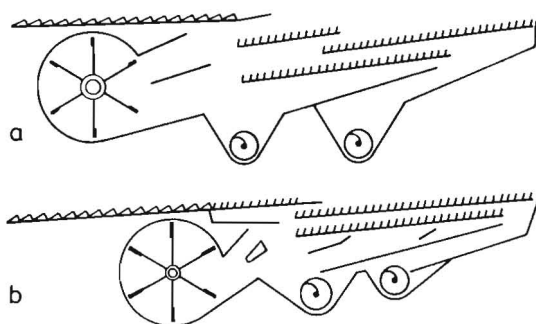


Bild 3: Reinigungsanlagen von Mähdreschern
a) zusätzliche Fallstufe
b) Vorabscheidung von Korn.

Fig. 3: Cleaning units of combine
a) additional step
b) separation of grain.

Informations- und Regeltechnik

Die Körnerverlustsensoren, als bisher wirkungsvollstes Hilfsmittel zur Information des Mähdrescherfahrers über die Höhe der Kornverluste, wurden weiterentwickelt [22...26]. Besondere Bedeutung hat das Sensorblech, das möglichst über der ganzen Fläche eine gleichmäßige Empfindlichkeit aufweisen und gut zwischen Korn- und Strohaufprall differenzieren soll. Mit Hilfe von Frequenz- und Modulanalysen ließen sich durch geringe Formänderungen erhebliche Verbesserungen erreichen [27].

Aus den verschiedenen Möglichkeiten der Korndurchsatzmessung [28] hat Dronningborg für das Fahrerinformationssystem „Daniavision“ die Abschwächung einer Gammastrahlenquelle ausgewählt, über die der Körnerstrom zwischen Korntankelevator und Füllschnecke gemessen wird (Bild 4). Trotz der geringen Intensität der Strahlenquelle sind die Sicherheitsvorschriften im Umgang mit radioaktiven Materialien zu beachten, wie beispielsweise Anmeldung, monatliche Kontrolle und sichere Entsorgung. Die Anzeige der verschiedenen Informationen erfolgt sehr übersichtlich über einen Bildschirm in der Kabine (Bild 5). Es können mehrere Größen gleichzeitig angezeigt werden. Die Benutzerführung erfolgt durch eine einfache Menütechnik. Bei Störungen erfolgt ein Alarm durch Bildwechsel mit schriftlicher Angabe der Störung.

Zur weiteren Erleichterung der Arbeit des Mähdrescherfahrers werden weitere Stellvorgänge elektrisch oder hydrostatisch ausgeführt, beispielsweise die Gebläsedrehzeleinstellung, die Verstellung der Trennkörbe (Claas), die Verstellung des Häckslleitbleches und die Aktivierung der Reversiereinrichtungen. Damit werden auch die Voraussetzungen für den Einsatz von Regelungseinrichtungen beispielsweise für die Reinigungsanlage günstiger, da diese auf elektrische Stell-einrichtungen angewiesen sind [29].

Eine Regelung der Haspeldrehzahl entsprechend der Fahrgeschwindigkeit wird nun auch für Europa angeboten (Case) [17]. Das Verhältnis von Fahrgeschwindigkeit zu Haspelumfangsgeschwindigkeit kann vom Fahrer zwischen 1 : 1 und 2 : 1 entsprechend den Erntebedingungen ausgewählt werden.

Schneidwerke, Sonderausrüstungen

Bei der Ernte von Sonderkulturen wirkt das Standardschneidwerk oft leistungsbegrenzend.

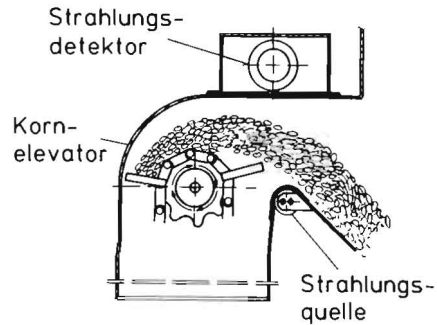


Bild 4: Anordnung der Durchsatzmeßstelle.

Fig. 4: Position of the feedrate sensor.

Es sind deswegen Sonder- und Zusatzausrüstungen entwickelt worden, die die speziellen Anforderungen der Sonderkulturen besonders berücksichtigen und dadurch zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit des Mähdreschers beitragen [30–32]. Für empfindliche Druschgüter läßt sich die Dreschtrommeldrehzahl durch ein zweistufiges Untersetzungsgetriebe stark reduzieren.

Bei großen Schneidwerksbreiten liegt das Schneidwerk aufgrund von Bodenebenheiten und Fahrspuren sowie bei Fahrt am Hang durch unterschiedliche Reifeneindrückung oft nicht parallel zum Boden. Durch eine hydrostatisch betätigte, allerdings nicht geregelte Schneidwerksverstellung (Ford New Holland) kann das Schneidwerk um $\pm 3^\circ$ relativ zum Mähdrescher verdreht werden und so eine bodenparallele Lage des Schneidwerks eingestellt werden.



Bild 5: Fahrerinformationssystem „Daniavision“ (Werkbild Dronningborg).

Fig. 5: Informationssystem „Daniavision“ (Works photo Dronningborg).

Der vom AFRC, Silsoe, entwickelte und von Shelbourne Reynolds hergestellte Stripper war im letzten Jahr mit 24 Stück in landwirtschaftlichen Betrieben im Einsatz [33]. Die British Technology Group (BTG) berichtet über Untersuchungen in Skandinavien, Kanada, USA und Australien [34]. Price [35] erreichte Steigerungen des Korndurchsatzes bei einem mit Stripper ausgerüsteten CS Mähdrescher um 75 bis 147 % je nach Getreideart. AFRC hat im letzten Jahr eine zapfwellengetriebene Drescheinrichtung für den Anbau am Schlepper mit einem 2 m breiten Stripper entwickelt, die aus einer Kombination von Tangentialdreschertrommel und Axialtrennrotor besteht [33]. Allerdings ist das System noch nicht mit einer Reinigungsanlage ausgerüstet und nicht für alle Druschfrüchte geeignet.

Mechanisierung der Getreideernte

Die Ernte von Körnerfrüchten in den Tropen und Subtropen wird häufig noch mit traditionellen Handgeräten durchgeführt, obwohl eine Reihe von Geräten mit unterschiedlichem Mechanisierungsniveau zur Verfügung steht [36]. Es ist jedoch zu erkennen, daß die Mechanisierung der Getreideernte zunehmen wird, um Getreide guter Qualität mit geringen Verlusten in kurzer Zeit zu ernten. Es wurden deswegen vorrangig von japanischen Firmen kleinere Universal-Mähdrescher, ähnlich den europäischen Mähdreschern, entwickelt, die bei etwa 45 kW Antriebsleistung, Gummiraupenlaufwerk und geringem Gewicht (3500 kg) auch für die Ernte von Reis eingesetzt werden können [37]. Durch Drehbarkeit des Mähdrescherrumpfes gegenüber dem Laufwerk um

180° wird versucht, die durch das Gummiraupenlaufwerk relativ langen Wendezzeiten zu verkürzen [38]. Zusammen mit einem chinesischen Partner und der GTZ wurde von Claas ein kleiner Reis-Mähdrescher entwickelt (Bild 6) [37]. Bei einer Antriebsleistung von 30 kW und einer Schneidwerksbreite von 2,1 m bleibt das Gewicht unter 3000 kg. Es ist zu hoffen, daß mit solchen Maschinen auch deutsche Hersteller auf dem ostasiatischen Markt Fuß fassen können.

□ Zusammenfassung

Im zurückliegenden Jahr stellten die Mähdrescherhersteller wieder einige neue Modelle vor. Eine Mähdrescherumfrage ergab, daß die Kunden im wesentlichen mit dem erreichten Entwicklungsstand zufrieden sind. Aktuelle Aspekte der Mähdrescherentwicklung wurden im Rahmen eines VDI/MEG-Kolloquiums Anfang 1988 in Hohenheim diskutiert. Durch weitere Untersuchungen an Axialmähdreschern wird deren Leistungsbeurteilung sicherer. Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Reinigungsanlagen haben weitere Hersteller eine zusätzliche Fallstufe bzw. eine Vorabscheidung des Kornes eingeführt. Ein Fahrerinformationssystem stellt die einzelnen Informationen sehr übersichtlich auf einem Bildschirm dar und kann auch durchsatzbezogene Größen errechnen. Die Untersuchungen am Stripper (vom AFRC entwickelt) laufen weiter. Mit einem neu entwickelten kleinen Reismähdrescher versucht nun auch eine deutsche Firma, auf dem ostasiatischen Markt Fuß zu fassen.

□ Summary

In the last year combine manufacturer introduced again some new models. An inquiry shows that customers are mostly satisfied with the achieved state of development. At a meeting of the VDI/MEG in Hohenheim, actual features of the development of combines were discussed. By further investigations the assessment of axial flow combines is more certain. For increasing the capacity of cleaning units, more manufacturers have introduced an additional step or the pre-separation of grain. An information system monitors the information very clearly to the driver on a screen and is able to calculate values related to grain feedrate. Investigations on the Stripper (developed by AFRC) are continued. With a newly developed small combine for rice harvesting also a german manufacturer tries to get into the east asian market.



Bild 6: Reis-Mähdrescher (Werkbild Claas).

Fig. 6: Rice combine (Works photo Claas).

10.2 Feuchtkonservierung von Körnerfrüchten

T. Bischoff, T. Jungbluth und G. Schneider, Stuttgart

Nachdem in den vergangenen Jahren die Zahl der Betriebe, die zur Konservierung von Futtergetreide sogenannte Feuchtkonservierungsverfahren verwenden, stetig stieg, verzeichnete man 1988 eine Stagnation im Absatz solcher Verfahren. Der Grund hierfür dürfte in der Unsicherheit am Getreidemarkt liegen; getrocknetes Getreide schränkt einen landwirtschaftlichen Betrieb bezüglich der späteren Verwendung am wenigsten ein. Entsprechend dieser Tendenz wurde auch ein Rückgang der Forschungstätigkeit beobachtet.

Ausgehend vom bisherigen Wissensstand befaßte sich die weitere Forschung mit folgenden Schwerpunkten:

- Konservierung von Feuchtgetreide in sogenannten nichtgasdichten Systemen im Vergleich zu gasdichten Systemen,
- Verfütterung von Feuchtgetreide an Mastschweine,
- Vermahlen von Feuchtgetreide, Feuchtmais und CCM.

Um den Konservierungsverlauf in gasdichten und nichtgasdichten Systemen vergleichen zu können, wurden in Vorversuchen die Bedingungen für einen optimalen Konservierungsverlauf bezüglich Gutfeuchte und Vermahlungsgrad un-

ter Anwendung von futtermittelanalytischen Standardmethoden überprüft. Dabei hat sich gezeigt, daß der Konservierungsverlauf in erster Linie von der Gutfeuchte abhängig ist. Konservate von 18% bzw. mit Feuchten über 40% erwiesen sich am stabilsten. Der Vermahlungsgrad hat keinen entscheidenden Einfluß auf den Konservierungsverlauf [1]. In Versuchen im technischen Maßstab wurden die in Bild 1 und Bild 2 dargestellten Verfahren der Feuchtgetreidelagerung verglichen. Die Trockensubstanzverluste betrugen bei der Lagerung von Gerste bzw. Weizen im gasdichten Hochsilo 2,1 bzw 4,7%, bei der Konservierung von Gerste mit Wasserzusatz 6,5%, bei der Lagerung im Flachsilo bzw. gasdichten Hochsilo jeweils 8% und im Flachsilo mit Propionsäurezusatz 4%. Es stellen sich abhängig von Verfahren und Gutfeuchte pH-Werte zwischen 3,5 und 6,1 ein (Tafel 1) [1...4]. Bei Einlagerungsfeuchten von 28 bzw. 55% wurde ein Lysin- bzw. Methioninabbau festgestellt. Dieser Abbau der essentiellen Aminosäure fand bei einer Feuchte von 18% nicht statt [5]. Der Abbau der essentiellen Aminosäuren scheint sowohl bei Gerste und Weizen als auch bei CCM von der Einlagerungsfeuchte abzuhängen.

In Fütterungsversuchen mit Mastschweinen wurde nachgewiesen, daß mit Feuchtgetreide

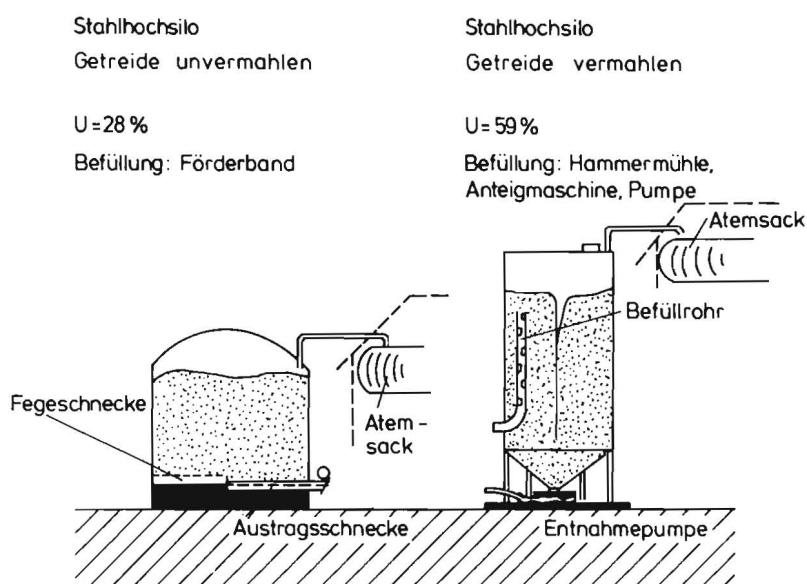


Bild 1: Hochsilos für die gasdichte Lagerung von ganzen Körnern und von geschroteten Körnern mit Wasserzusatz.

Fig. 1: Airtight steel tower silos for whole moist grain and ground moist grain with water admixture.

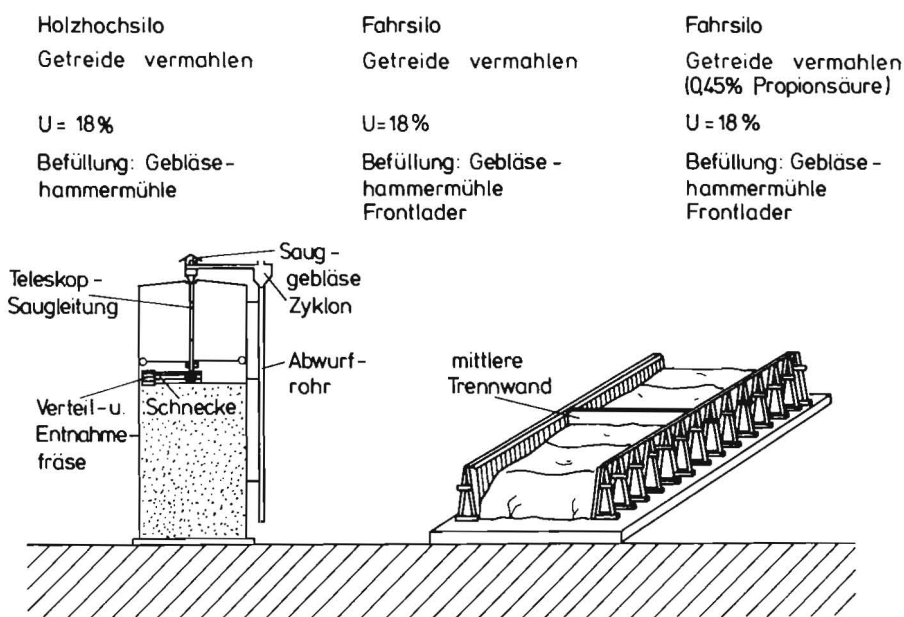


Bild 2: Holzhochsilos und Fahrsilo für die gasdichte Lagerung von geschroteten Körnern.

Fig. 2: Wooden tower silo and a surface silo for conservat of ground moist grain.

grundsätzlich die gleichen Mastleistungen erzielt werden können wie mit Trockengetreide (Tafel 2). Dabei ist zu berücksichtigen, daß im Ergänzungsfutter falls notwendig ein Lysinausgleich erfolgen muß. Bei Feuchtgetreide ist

ein grober Vermahlungsgrad ausreichend. Mit ca. 50% der Partikel kleiner 1 mm konnten die gleichen Mastleistungen erzielt werden, wie bei Trockengetreide mit 80% der Partikel kleiner 1 mm [1; 2].

Tafel 1: Trockensubstanzverluste und pH-Werte bei der Konservierung von feuchtem Getreide in unterschiedlichen Silosystemen.

Table 1: Dry matter losses and pH-Value of moist grain under various conditions.

Konservierungsverfahren		Verlust an Trockensubstanz	pH-Wert
Gasdichter Hochsilo			
Gerste, ungeschrotet,	$U = 28\%$	2,1	4,4
Weizen, ungeschrotet,	$U = 25\%$	4,7	6,1
Mit Wasserzusatz			
Gerste, geschrotet,	$U = 59\%$	6,5	3,5
Weizen, geschrotet,	$U = 52\%$		3,8
Holzhochsilo			
Weizen, geschrotet,	$U = 18\%$	8	4,85
Fahrsilo, ohne Zusatz			
Weizen, geschrotet,	$U = 18\%$	8	5,33
Fahrsilo, mit Zusatz			
Weizen, geschrotet,	$U = 18\%$	4	4,8

Tafel 2: Ergebnisse der Fütterungsversuche.

Table 2: Results of fattening experiments with moist grain compared to dried grain.

Konservierungsverfahren	Mastdauer (Tage)	Zunahme (g/Tag)	Futter- verwertung (kg/kg)
Trockenlagerung Gerste, feingeschrotet	83,9	775	2,88
Gasdichter Hochsilo Gerste, feingeschrotet	90,2	721	3,10
Gerste, grobgeschrotet	88,7	733	3,04
Mit Wasserzusatz Gerste, grobgeschrotet	99,4	654	3,21
Trockenlagerung Weizen, feingeschrotet	85,2	763	2,86
Gasdichter Hochsilo Weizen, grobgeschrotet	86,9	748	2,95
Trockenlagerung Weizen, feingeschrotet	84,3	746	2,86
Holzhochsilo Weizen, grobgeschrotet	83,7	740	2,90
Fahrsilo ohne Zusatz Weizen, grobgeschrotet	84,0	749	2,83

Eine Verfahrensbeurteilung mit Hilfe einer vertieften Kostenvergleichsrechnung und einer Nutzwertanalyse zeigte, daß das Verfahren der Lagerung ganzer Körner im gasdichten Hochsilo im Vergleich zu anderen oben genannten Verfahren sowohl die niedrigsten Kosten als auch den höchsten Nutzwert im Vergleich aufweist [1].

Während das Verschroten von CCM mit relativ hohen Mühlenleistungen als technisch gelöst bezeichnet werden kann, stellt das Vermahlen von Feuchtgetreide vor dem Befüllen des Silos noch einen erheblichen Engpaß dar. Abhängig von Gutart und Gutfeuchte kann der an eine Mäh-drescherleistung angepaßte Mühlendurchsatz von 10 t/h bei einem spezifischen Leistungsbedarf von 18–25 kWh je Tonne nur in Einzelfällen erreicht werden [6]. Höhere Feuchten führen Vermahlung mit den auf landwirtschaftlichen Betrieben vorhandenen Antriebsleistungen zu Durchsätzen, die bis auf zwei Tonnen je Stunde zurückgehen können [1].

Schrotversuche mit Körnermais zeigten, daß bei großen Siebweiten (12 und 16 mm) mit stei-

gender Gutfeuchte (22–44%) die Durchsatzleistung weniger stark fällt als vergleichsweise bei Sieben mit kleiner Weite (6 mm). Der Anstieg des Leistungsbedarfs ist bei großen Siebweiten weniger steil als bei kleinen Siebweiten. Die Ursache für das Ansteigen des spezifischen Leistungsbedarfs mit zunehmender Feuchte ist der steigende Energieanteil für die Gutzerkleinerung und Gutreibung. Der Anteil für die Gutförderung nimmt dabei ab. Bei größeren Sieben sinkt der Energieanteil für die Gutzerkleinerung, der für die Gutreibung und Gutförderung benötigte Energieanteil steigt nur geringfügig. Bei Erreichen der Durchsatzkapazität bzw. bei Überlastung der Mühle ist es angebracht den nächstgrößeren Siebeinsatz zu verwenden, um den Leistungsbedarf zu senken und den Durchsatz zu erhöhen. Der gewünschte Vermahlungsgrad kann trotzdem eingehalten werden [7].

Mit den vorgestellten Ergebnissen zeichnet sich ein Abschluß der Forschungsarbeiten im Bereich der Beurteilung und Entwicklung verschiedener Verfahren ab. Weitere Arbeiten dürften sich

vor allen Dingen mit folgenden Fragestellungen befassen:

- Nutzung vorhandener Silosysteme zur Konservierung von Feuchtgetreide,
- Verfütterung von extrem grob vermahlenem bzw. gequetschtem Feuchtgetreide an Schweine,
- Konservierung von geschrotetem Feuchtgetreide oder CCM gemeinsam mit wasserreichen Früchten.

☐ Zusammenfassung

Das Konservieren von erntefeuchtem Getreide in gasdichten und nichtgasdichten Silosystemen ist grundsätzlich möglich. Mit der Verfütterung von Feuchtgetreide an Mastschweine können gleich gute Mast- und Schlachtleistungen erzielt werden wie mit Trockengetreide. Grob vermahlenes Feuchtgetreide wird ebenso gut verwertet wie fein vermahlenes Trockengetreide. Bei Konservaten mit hohen Gutfeuchten ist mit Lysinabbau zu rechnen, dies soll bei der Fütterung mitberücksichtigt werden um Leistungseinbußen zu vermeiden.

Das Vermahlen von Feuchtgetreide bereitet derzeit mit den auf dem Markt befindlichen Müh-

len aufgrund geringer Durchsatzleistungen noch Schwierigkeiten. Zur Einsparung des Leistungsbedarfs und Erhöhung des Mühlendurchsatzes soll auf einen zu feinen Vermahlungsgrad verzichtet werden. Die Überlastung der Mühle kann durch entsprechende Siebeinsätze vermieden werden.

☐ Summary

On principle, it is possible to conserve cereals with the moisture they carry from when they were harvested.

Feeding moist cereals to fattening pigs can achieve the same good fattening performances as feeding with dried cereals. Coarsely ground moist cereals will be as well transformed as finely ground dry cereals. On preserved feed with high moisture content, decomposition of lysine may take place which should be taken into account in feeding in order to avoid lower performances.

With the mills presently available in the market, grinding of moist cereals still presents difficulties because of low throughput performances. In order to economize on high performance requirements and to increase throughput, users should refrain from grinding too finely. Appropriate sieve inserts will help avoid overloading the mill.

10.3 Körnertrocknung

W. Mühlbauer, Stuttgart

Kaltlufttrocknung

Immer mehr Landwirte sehen in der Kaltlufttrocknung eine kostengünstige Möglichkeit Getreide zu konservieren [1; 2]. Zur Überbrückung von Engpässen bei der Trocknung wird verstärkt Getreide in feuchtem Zustand zwischengelagert und bei Nacht mit Umgebungsluft belüftet [3]. Die Belüftung im Umluftverfahren stellt eine kostengünstige Alternative zur konventionellen Belüftungstrocknung dar [4; 5]. Als Folge der Selbst-erhitzung kann es aber zu einer Verminderung der Keimfähigkeit und des spezifischen Backvolumens kommen [6].

Als Folge der Reduzierung des maximal zulässigen Feuchtegehaltes von Handelsgetreide auf 15% und in Erwartung einer weiteren Senkung auf den von der EG angestrebten Schwellenwert von 14% wurden kostengünstige Gasheizungen im Leistungsbereich von 5–15 kW entwickelt. Durch eine stufenlose Regelung der Heizleistung kann die realtive Feuchte der Luft soweit abgesenkt werden, daß keine Befeuchtung der Körner eintritt. Zur Reduzierung des Energiebedarfs werden verstärkt Hochleistungsventilatoren mit rückwärts gekrümmten Schaufeln eingesetzt, die unabhängig vom Strömungswiderstand der Schüttung einen günstigen Wirkungsgrad aufweisen. Trotz der Vorteile, die parallel angeordnete Ventilatoren in bezug auf den Energiebedarf haben, lassen sie sich derzeit auf dem Markt nicht durchsetzen, da ein leistungsstarker Ventilator billiger ist als mehrere kleine Ventilatoren.

In Flachlagern der Interventionsstellen und neuerdings auch bei Erfassungsbetrieben, Landhandel und Genossenschaften, werden als Alternative zu den Körnerkühlgeräten verstärkt Gebläseheizaggregate eingesetzt, die sowohl zur Trocknung, Homogenisierung als auch zur Kühlung mit Umgebungsluft verwendet werden können. Ventilator und das öl- oder gasbefeuerte Heizaggregat werden dabei über einen Temperatur- und Feuchtesensor so gesteuert, daß beim Homogenisieren die relative Feuchte der Luft dem angestrebten Feuchtegleichgewicht des Getreides entspricht. Die Abkühlung erfolgt mit Umgebungsluft in Stufen von etwa 5 K, ohne daß es dabei zur Befeuchtung der Körner kommt.

Warmlufttrocknung

Mit Hilfe von Simulationsprogrammen unter Verwendung von Personalcomputern ist es gelungen den Trocknungsverlauf bei den mit Warmluft betriebenen Ruheschichttrocknern mit ausreichender Genauigkeit zu berechnen [7]. Dadurch ist es möglich die Stillstandszeiten beim Chargenwechsel zu verkürzen und damit die Trocknungsleistung zu erhöhen. Zur Automatisierung des Betriebsablaufes bei Ruheschicht- und Umlufttrocknern werden diese auf preiswerte Wägezellen gesetzt, mit denen der Feuchteentzug kontrolliert werden kann. Durch die direkte Bestimmung der entzogenen Wassermenge läßt sich die Betriebssicherheit wesentlich verbessern. Um eine möglichst exakte Information über den Anfangsfeuchtegehalt der Körner zu erhalten werden bei Umlufttrockner einige Becher des Elevators mit Löchern versehen, aus denen während des Befüllens des Trocknungsbehälters Körner in einen Probenbehälter fallen. Von dieser Durchschnittsprobe wird anschließend der Feuchtegehalt mit einem Schnellfeuchtemeßgerät bestimmt.

Umlufttrockner werden aufgrund der gleichmäßigen Trocknung und des geringeren Energiebedarfs immer mehr zur Konkurrenz von Ruheschicht- und Durchlauftrocknern [8]. Im Gegensatz zu den Durchlauftrocknern können mit den meisten Umlufttrocknern auch kleinere Partien problemlos getrocknet werden. Durch den Einsatz einer Temperaturotomatik kann insbesondere bei der Trocknung von Mais die Leistung der Anlagen wesentlich gesteigert werden [9]. Zu Beginn der Trocknung wird der Trockner bei 130–140° C betrieben. Um eine Schädigung des Gutes zu vermeiden erfolgt der Entzug der Restfeuchte bei 90–100° C. Besonders gut geeignet für die Trocknung von Problemfrüchten wie Futtererbsen und Ackerbohnen sowie Sonnenblumen erwiesen sich Querstromdoppelschachttrockner, da bei dieser Bauart infolge des großen Querschnitts des Trocknerschachts der Kornfluß nicht gestört wird.

Bei den Durchlauftrocknern setzt sich der Trend zu saugseitig betriebenen Dächerschachttrocknern fort. Analysen des Wärmeflusses haben

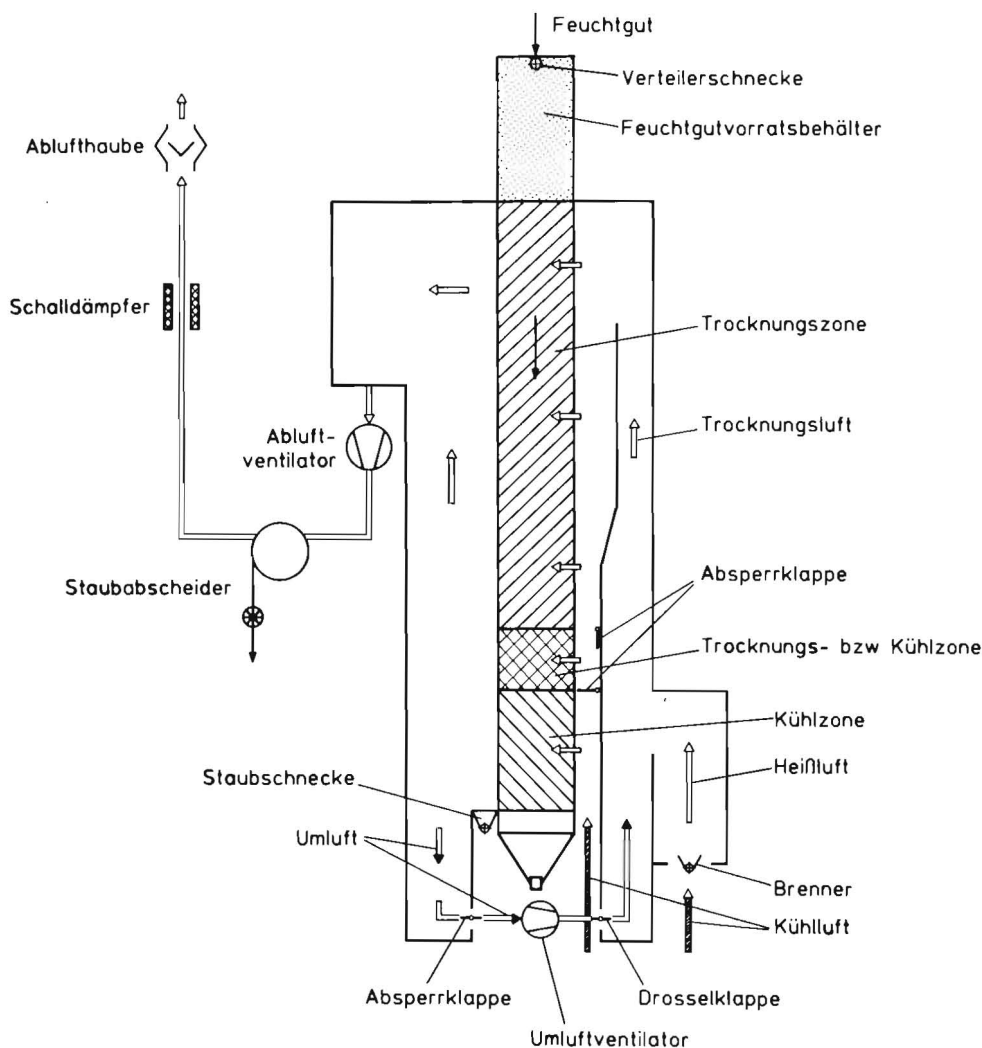


Bild 1: Wärmerückgewinnung aus der Abluft eines Dächerschachtdurchlaufrockners durch Rückführung von Teilen der Abluft (Werkbild Stela).

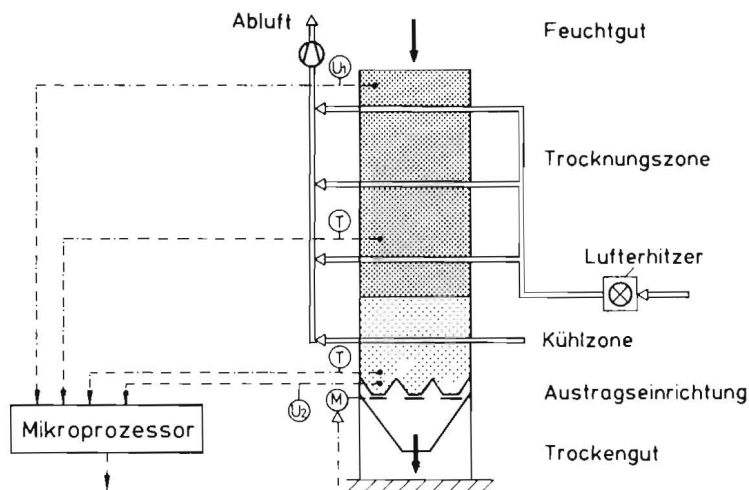
Fig. 1: Heat recovery through partly recirculation of the exhaust air of a mixed-flow dryer (Works photo Stela).

gezeigt, daß durch Mischen der Abluft aus der Kühlzone und aus dem unteren Teil der Trocknungszone mit der Trocknungsluft (Bild 1) der spezifische Wärmebedarf der Dächerschachtdurchlaufrockner wesentlich reduziert werden kann. Um die Brandgefahr und die Staubemissionen zu vermindern, wird während des Gutaustrages die Umluftklappe geschlossen. Die während des Stillstandes der Gutsäule emittierte Staubmenge ist relativ gering und wird in der Trocknungszone weitgehend wieder abgeschieden. Die durch die

TA-Luft vorgeschriebenen Grenzwerte können bei der Trocknung von Mais allerdings nur dann eingehalten werden, wenn die Feuchte in einem Durchgang entzogen wird. In Betrieben, bei denen zur Steigerung der Trocknungsleistung das Gut zunächst vorgetrocknet wird und erst nach einer Zwischenlagerung in einem belüftbaren Lagerbehälter auf den angestrebten Feuchtegehalt getrocknet wird, ist allerdings ein Staubabscheider erforderlich. Um Betriebsstörungen zu vermeiden und um eine gleichmäßigere Trock-

Bild 2: Regelung eines Dächerschachtdurchlauftrockners mit einem Mikroprozessor (Werkbild Cimbria).

Fig. 2: Microprocessor controlled mixed-flow dryer (Works photo Cimbria).



nung zu erreichen, erscheint eine Optimierung der Form und Anordnung der Luftkanäle zwingend notwendig.

Im Hinblick auf die Automatisierung des Betriebsablaufes wird intensiv an der Entwicklung von Sensoren gearbeitet, mit denen die Gutfeuchte kontinuierlich gemessen werden kann [10...12]. Um Dächerschachttrockner auch bei der Trocknung von Raps und Hafer stets bei optimalem Luftdurchsatz und damit bei Maximalleistung betreiben zu können, wurde eine elektronische Luftmengenregelung entwickelt, bei der ein Sensor die Zahl der aus den Dächern mit dem Luftstrom ausgetragenen Körner mißt und die Luftmenge einstellt.

Erfolgversprechende Ansatzpunkte für die Lösung des Regelungsproblems bei Durchlauftrocknern sind Systeme, bei denen sowohl der Anfangs- als auch der Endfeuchtegehalt sowie die Korntemperatur in Trocknungs- und Kühlzone kontinuierlich gemessen wird. Ein Mikroprozessor berechnet aus diesen Größen den Gutdurchsatz, der dem Sollwert des angestrebten Endfeuchtegehaltes entspricht (**Bild 2**).

Fortschritte konnten durch die Weiterentwicklung von Simulationsprogrammen erzielt werden, die langfristig ein wichtiges Hilfsmittel zur Regelung von Querstrom- und Dächerschachtdurchlauftrocknern darstellen können [13...15]. Inwieweit die Mikrowellentrocknung [16] eine kostengünstige Möglichkeit zur Getreidetrocknung darstellt, ist derzeit nicht abschätzbar.

□ Zusammenfassung

Die erhöhten Anforderungen an die Getreidequalität veranlaßten die Betreiber von

Trocknungsanlagen zu einer Reduzierung der Trocknungslufttemperaturen. Hinzu kam die Reduzierung des maximal zulässigen Feuchtegehaltes von Handelsgetreide von 16 auf 15%. Beide Maßnahmen haben erhebliche Leistungseinbußen bei der Trocknung zur Folge. Zur Beseitigung des Engpasses bei der Trocknung sind die Erfassungsstellen gezwungen, die meist über 20 Jahre alten Anlagen durch leistungsfähigere Trockner zu ersetzen. In den landwirtschaftlichen Betrieben setzt sich der Trend fort, das Getreide im eigenen Betrieb zu trocknen und zu lagern und erst bei günstiger Marktlage abzusetzen. Verstärkt werden diese Bestrebungen durch die oftmals zu langen Wartezeiten bei Erfassungsstellen und Lohntrocknern sowie die Unzufriedenheit der Landwirte mit dem Abrechnungsmodus.

□ Summary

More stringent quality requirements for cereals have led operators of drying facilities to a reduction of drying air temperatures. In addition, there was the reduction of the maximum admissible moisture content of market cereals from 16 to 15%. Both these measures led to considerable losses in throughput performance in drying. To remedy the bottleneck, collecting centres have been forced to replace their old facilities, many of them in operation for more than 20 years, by new more performing dryers. On the farms we witness an increasing tendency to dry and store the cereals on the farm itself in order to sell it when the fact that frequently waiting periods for the collecting centres are too long and by the dissatisfaction of farmers with the accounting mode employed.

11. Hackfruchternte

11.1 Kartoffelernte

A. Specht, Dethlingen

Die Kartoffelernte in den kartoffelbauenden Industrieländern ist heute geprägt von hochentwickelten Sammelerntemaschinen, die auf fast allen Bodenarten und Einsatzbedingungen annähernd verlustlos roden und sammeln können. Nicht zuletzt haben dazu die Verbesserung der Anbautechnik und die Kartoffelzüchtung beigetragen. Nur auf kleinen Anbauflächen und auf Versuchs- und Zuchtfeldern werden die Kartoffeln noch von Hand aufgelesen. Für dieses Verfahren stehen Schleuder- und Vorratsroder zur Verfügung, wobei vor allem die zweireihigen Vorratsroder durch ihre universelle Einsatzmöglichkeit wieder an Bedeutung gewonnen haben [1...4].

Direktes Ernteverfahren

Überwiegend werden die Kartoffeln noch nach dem direkten Verfahren geerntet [5; 6]. Der ziehende Schlepper spreizt ein oder zwei Reihen. Der Roder nimmt den Kartoffeldamm mit einem über Dammrollen der Tiefe nach geführten Rodeschar auf. Das Fahren des Schleppers und des Roders in den Furchen ist heute selbst bei einer Reihenweite von 75 cm nicht mehr problemlos, da schon zehn Zoll breite Reifen Kluten bilden, die in die Erntemaschine gelangen und Kartoffeln gequetscht werden können. Eine fast berührungslose Dammaufnahme ist bisher nur mit zweireihigen Selbstfahrern möglich, besonders dann, wenn sich die Laufräder des Roders hinter dem Rodeschar und außerhalb der Kartoffeldämme befinden. Da der Übergang zur nächsten Reihenweite 90 cm mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, wurden die einreihigen Sammelroder mit seitlicher Dammaufnahme entwickelt, die in den letzten Jahren stark zugenommen haben.

Als Rodeschare werden fast ausschließlich Blattschare mit seitlich angeordneten Scheiben-sechen verwendet. Die seitliche Einstellung der

Rodeschare und die Lenkung der Laufräder wird in zunehmendem Maße hydraulisch vorgenommen. Die Absiebung des Bodens erfolgt heute ausschließlich auf Siebketten mit Vollstäben. In Europa werden fast ausschließlich Gummistrangriemen verwendet, die endlos sein können oder mit verschiedenartigen Verbindern ausgestattet sind. Die lichten Weiten variieren je nach den Knollengrößen zwischen 22 und 30 mm.

Mit wenigen Ausnahmen wird bei den Sammelroder ein Siebkettenanstieg von 20° eingehalten. Diese Grenze sollte aber eher unter- als überschritten werden, da sonst die Knollen und Steine zum Zurückrollen neigen. Siebkettenüberzüge wurden früher zur Verringerung der Knollenbeschädigungen entwickelt. Heute werden sie jedoch im wesentlichen zur Veränderung der lichten Weiten bei endlosen Siebketten benutzt.

Die Siebkettengeschwindigkeit sollte im Hinblick auf die Knollenbeschädigungen und die optimale Siebleistung 1,5 m/s nicht wesentlich überschreiten. Das Einhalten einer niedrigen und gleichmäßigen Siebkettengeschwindigkeit wird sowohl durch die bei einigen Roder mögliche Abstufung der Antriebsgeschwindigkeit als auch durch den Einsatz leistungsstarker Schlepper, die insbesondere für den Transport des Roders mit gefülltem Bunker an den Strandwagen notwendig sind, begünstigt.

Von besonderer Bedeutung sind die Rüttel- und Klopfeinrichtungen der Sieb- und Krautkette, da sie bei unsachgemäßer Handhabung für einen großen Teil der Knollenbeschädigungen verantwortlich sind. Diese Einrichtungen sollten nur aktiviert werden, wenn genügend Erddolster vorhanden ist. Eine verbesserte Anpassung an die Siebbedingungen und eine erhebliche Bedienungserleichterung kann durch eine elektrische oder hydraulische Verstellung erreicht werden.

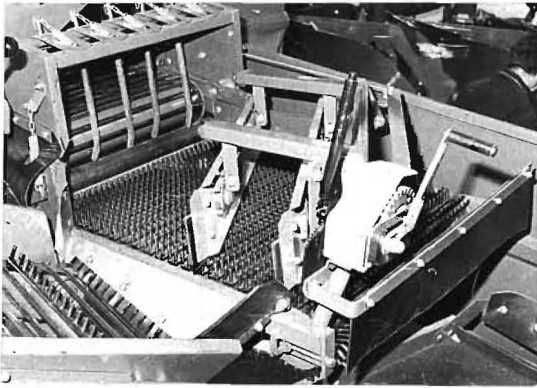


Bild 1: Zupfwalze und Kombination von Mehrfach-abstreifer mit einem Gummiband.

Fig. 1: Drum with haulm separator with multiple scraper using a rubber band.

Bei der Krauttrennung ist die Bedeutung der Zupfwalze (Bild 1) als alleiniges Trennelement stark zurückgegangen, da ihre Leistungsfähigkeit nicht mehr befriedigt und die Beschädigungsgefahr für die Kartoffeln bei einer weiten Einstellung auch zu hoch ist. Heute gibt es mit der weitmaschigen und der engmaschigen Krautkette im wesentlichen nur noch zwei konkurrierende Krauttrennsysteme. Dabei hat die weitmaschige Krautkette mit den steigenden Qualitätsanforderungen wieder an Bedeutung gewonnen, zumal es gelungen ist, das grobe Kraut ebenso gut wie bei der engmaschigen Krautkette abzutrennen. Es bleibt allerdings die Abtrennung des feinen Restkrautes, das bei der weitmaschigen Krautkette mit den Kartoffeln durch die Maschen fällt. Die engmaschige Krautkette wurde durch spezielle Polsterungen ebenfalls weiter verbessert, so daß bei richtiger Einsatzweise das Beschädigungsniveau des Erntegutes niedrig gehalten werden kann.

Nach der Krautabtrennung erfolgt der Hochtransport des Rodegutes überwiegend durch Hubräder, die quer oder längs zur Fahrtrichtung angeordnet sein können. Bei den größeren Roder finden zunehmend Ringelevatoren Verwendung, die mit ihren senkrechten Förderwegen eine bessere Unterbringung der Trenneinrichtungen erlauben. Daneben werden heute auch schon ein- und zweireihige Roder mit einseitigen Elevatoren ausgerüstet. Den Verzicht auf einen Steiltransport haben erst die Sammelroder mit

seitlicher Dammaufnahme ermöglicht. Unter Inkaufnahme nicht immer günstiger Verleseplätze konnten mit Hilfe eines Senkrechttransportes oder hoher Anlenkpunkte des Sammelbunkers Förderwege im Roder erheblich verkürzt und Fallstufen eingespart werden. Die DLG-Prüfungen [4] dieser Seitenroder haben eine wesentlich geringere Beschädigungsgefahr gegenüber den bisherigen Roderbauarten aufgezeigt.

Die Trenneinrichtungen zum Abtrennen der Restbeimengungen, wie Erde, Kluten und Steine, haben sich vor allem zur Kombination von Gummifingerband und starren oder rotierenden mehrfachen Abstreifern entwickelt. Einen großen Fortschritt brachten dabei die Mehrfachabstreifer (Bild 1), deren Abstand zum Gummifingerband sich im Laufe der Bewegung nicht verändern. Dadurch wird eine fast verlustlose Beseitigung der Resterde und eine weitgehende Zerstörung der Kluten ermöglicht. Bei großfallenden Sorten kann zudem eine gute Abtrennung der kleinen Steine erreicht werden. Übersteigt der Steinanteil im Erntegut ein Drittel der Kartoffelmenge, sind spezielle Trennaggregate, die meistens aus Bürstenwalzen oder Bürstenbändern bestehen, wirksamer, aber auch wesentlich kostspieliger. Hier stellt sich die Frage, ob es nicht besser ist, den Steinanteil im Boden durch eine vorherige Entsteinung so zu mindern, daß einfache Trenneinrichtungen ausreichen. Den höchsten Wirkungsgrad zeigten bisher elektronische Trennanlagen, die eine Trennung nach physikalischen Eigenschaften, wie unterschiedlicher Strahlenabsorption oder unterschiedlichem Reflexionsvermögen, vornehmen.

Der anschließende Verlesebereich besteht zu meist aus zwei getrennten Verleseketten für das Erntegut und die ausgesonderten Beimengungen. Die aus Kostengründen rapide abnehmende Zahl an Lesepersonen hatte dabei zur Folge, daß den Arbeitsplätzen auf den Roder bei der Ausgestaltung häufig nicht die Aufmerksamkeit gewidmet wurde, die ihnen eigentlich zukommt. Auch Schutzeinrichtungen gegen Sonne und Regen sind noch selten, obwohl die Kartoffeln besonders gegen Regenwasser sehr empfindlich sind.

Die Ablage der Kartoffeln in Kleinbehälter, wie Kisten oder Körbe, geht immer mehr zurück. Überwiegend dienen Kippbunker und Rollbodenbunker als Sammeleinrichtungen, wobei der Rollbodenbunker bevorzugt wird. Die Ablage auf den nebenherfahrenden Wagen gibt es nur bei großen Anbauflächen. Zur Unterbrechung der Fallhöhe im Sammelbunker finden vielfach

Segeltücher, bei den Rollbodenbunkern Gummi-
strippen und schmale Kunststoffstreifen Verwen-
dung. Neuerdings werden auch elektrische
Stellmotoren zum Absenken der Beschickungs-
bänder für den Sammelbunker angeboten.

Das Fassungsvermögen der Kippbunker ist mit
etwa 1,8 t begrenzt, während es inzwischen Roll-
bodenbunker mit einem Fassungsvermögen bis
zu 4,5 t gibt. Schnell gesteigert hat sich in den letz-
ten Jahren aber auch die Größe der Transport-
fahrzeuge. So werden heute Überladehöhen von
mehr als 3 m gefordert, die zu neuen Lösungen,
wie mechanisch oder hydraulisch höhenverstell-
baren Bunkern, geführt haben.

Rodertypen

Bei den einreihigen Sammelrodern lassen sich
grundsätzlich Roder der unteren, mittleren und
höchsten Leistungsklasse unterscheiden [7]. Da-
bei ist die Zahl der Varianten bei der oberen Lei-
stungsklasse am höchsten. Die Roder mit mittiger
Dammaufnahme haben inzwischen stark abge-
nommen. Dafür haben die Seitenröder in allen
Leistungsklassen stark zugenommen (**Bild 2**).
Zweireihige Wagenröder (**Bild 3**) gibt es über-
wiegend im Ausland. In vielen Fällen wird eine
Verlesemöglichkeit gefordert, da vor allem Mut-
terknollen und angefaulte Knollen ausgelesen
werden müssen. Auch zwei- und vierreihige Bun-
kerröder, wie besonders die Selbstfahrer, haben
aus Kostengründen nicht die erwartete Verbrei-
tung finden können. Das Sammeln im Bunker
wird aber nach wie vor als großer Vorteil ange-
sehen, da der Personenaufwand gering ist und auch
weniger Druckschäden auf dem Feld entstehen.

Das geteilte Ernteverfahren

Das geteilte Kartoffelernteverfahren [8...10] be-
findet sich noch in einer intensiven Weiterentwik-
lung. Es ist nichts anderes als die Fortsetzung des
Ernteverfahrens mit dem zweireihigen Vorrats-
röder, das in Europa nur ein Jahrzehnt Bedeutung
hatte und eine bisher kaum erreichte Kartoffel-
qualität hervorbrachte. Die schnelle Abtrocknung
auf dem Feld, verbunden mit einer erheblichen
Erwärmung der Knollen führt vor allem zu saube-
ren und hellen Knollen mit geringer Empfindlich-
keit gegen Beschädigungen.

Inzwischen gibt es zwei- und vierreihige
Schwadleger unterschiedlicher Leistungsklassen
ohne und mit Krauttrennung. Darüber hinaus gibt
es auch die Möglichkeit, mit einem zweireihigen



Bild 2: Einreihiger Sammelröder mit seitlicher
Dammaufnahme.

*Fig. 2: Single row potato harvester with hopper and
lateral ridge uptake.*



Bild 3: Zweireihiger Sammelröder mit Verlesestand.

*Fig. 3: Double row potato harvester with sorting and
grading stand.*

Schwadleger vier Reihen nebeneinander oder
zusammen zu legen. Grundlegende Bedeutung
für die Leistungsfähigkeit des geteilten Erntever-
fahrens hat vor allem die Schwadunterlage und
der Krautanteil. Nur ein ebener, möglichst leicht
angedrückter Boden ermöglicht eine flache und
verlustarme Schwadaufnahme. Inzwischen wur-
den Andrückwalzen und Leiteinrichtungen ent-
wickelt (**Bild 4**), die eine saubere und scharf
abgegrenzte Schwadablage ermöglichen. Der
Kraut- und Unkrautanteil muß möglichst gering
sein. Bewährt hat sich das Krautabschlagen auf
eine Reststengellänge von 20–25 cm.



Bild 4: Zweireihiger Schwadleger.

Fig. 4: Double row windrower.



Bild 5: Schwadaufnahmeeinrichtung mit Aufnahmewelle.

Fig. 5: Swath pick-up with pick-up shaft.

Für die Aufnahme des Schwades gibt es in Europa die ersten Spezialmaschinen. Bewährt haben sich bisher die Seitenroder und zweireihigen Sammelroder. Bei der Kombination von einem zweireihigen Schwadleger und einem Seitenroder konnte der Anteil beschädigter Knollen im Vergleich zum direkten Ernteverfahren halbiert werden [11]. Zweireihige Schwadsammler setzen einen vierreihigen Schwad voraus, damit auch hier eine wesentliche Minderung des Anteils beschädigter Knollen durch eine hohe Belegungsdichte möglich wird. Die Schwadaufnahme geschieht überwiegend durch Austausch des Rodeschares gegen eine angetriebene Aufnahmewelle (Bild 5). Zusätzliche Förderketten verbessern den Transport.

Nach umfangreichen Erfahrungen haben sich unter den hiesigen Boden- und Klimabedingungen nachstehende Vor- und Nachteile herausgestellt.

Als Vorteile können angesehen werden:

- Erhaltung der originalen Schalenfarbe. Wesentlich geringere Verschmutzung der Knollen und damit auch geringere Infektionsgefahr.
- Abtrocknung der Schale, Schließen der Atmungsöffnungen.
- Verminderte Infektions- und Beschädigungsgefahr bei der Nacherntebehandlung.
- Geringere Knollenbeschädigungen durch Ausnutzung der Temperaturerhöhung im Kartoffelschwad.
- Leichte Absiebung des im Schwad befindlichen Bodens.
- Weniger Bodendruckschäden. Der schwere Sammelroder befährt nur einen Teil des Feldes. Das gleiche gilt für nebenherfahrende Transportfahrzeuge.
- Höhere Flächenleistung und damit höhere Schlagkraft für die Ausnutzung günstiger Witterungsbedingungen.
- Geringere Verschmutzung bei der Einlagerung oder sofortigen Aufbereitung und damit bessere Lagerfähigkeit.
- Weitgehender Verzicht auf die Abtrocknungsbelüftung und damit Energieeinsparung.
- Erhebliche Verbesserung der Lagerfähigkeit für die Langzeiltlagerung.
- Möglicher Verzicht auf das Waschen oder Bürsten der Knollen und beim Waschen verringerter Wasserverbrauch.

Als mögliche Nachteile sind zu nennen:

- Der Boden muß fast stein- und klutenfrei sein.
- Der Acker muß unkrautfrei und das Kartoffelkraut darf nicht länger als 20–25 cm sein.
- Es muß die Wetterlage berücksichtigt werden. Je dicker der Schwad, umso schwieriger gestaltet sich das Abtrocknen.
- Bei starker Erwärmung kann Abkühlungsbelüftung notwendig werden.
- Die Kartoffeln im Schwad sind stärker frostgefährdet als im Boden.

□ Zusammenfassung

Die Kartoffelernte in den kartoffelbauenden Industrieländern ist gekennzeichnet durch die Zunahme der einreihigen Roder mit seitlicher Dammaufnahme und des geteilten Ernteverfahrens mit Schwadlegern und Schwadsammlern. Verbesserung des Erntegutes und Steigerung der Flächenleistung sind dabei die vorrangigen Ziele. Der Einsatz der mehrreihigen angehängten Sammelroder und Selbstfahrer erstreckt sich auf große Flächen und beimengungsarme Bedingungen. Detailentwicklungen sind zentrale Bedienung der Rüttleinrichtungen, Verringerung der Roll- und Fallstrecken und Verbesserung der Sieb- und Trenneinrichtungen.

□ Summary

Potato harvest in the industrial potato countries is marked by the increase of the one-row offset harvesters and the two-stage harvesting method with windrowers and lifters for collection. Quality improvement of the potatoes and the increasing of the capacity are the main aims. The use of the multi-row attached and self-propelled harvesters is focussed on large fields and conditions without stones and clods. Development in detail are the central control of the shaker equipment, reducing the moving and falling lines and improvement of the sieving and separation equipment.

11.2 Zuckerrübenerte

A. Zühlsdorff, Broistedt

Allgemeines

Die Zuckerrübenanbaufläche in der Bundesrepublik Deutschland betrug im Jahr 1988 385 000 ha (423 294 ha 1984) [1]. Mittelfristig ist eine weitere leichte Einschränkung der Anbaufläche auch in Deutschland wahrscheinlich.

Die Aussaat des pillierten Zuckerrübensaates erfolgt überwiegend auf Endabstand. Die vorherrschende Reihenweite in der Bundesrepublik ist 45 cm. Aussaat, Pflege und Ernte können heute handarbeitslos durchgeführt werden.

Anders als beispielsweise in Frankreich, USA und nahezu allen Ländern des RGW, wo heute in der Zuckerrübenerte fast ausschließlich sechsreihige Maschinen in meist mehrphasigen Ernteverfahren eingesetzt werden, hat sich die mehrreihige, insbesondere die sechsreihige Erntetechnik in der Bundesrepublik bisher nicht so weitgehend durchsetzen können. Allerdings hat in jüngster Zeit der Absatz mehrreihiger, insbesondere zweireihiger, aber auch sechsreihiger Erntemaschinen zugenommen, während gleichzeitig der Absatz neuer Einreihiger entsprechend zurückgeht.

Zur Zeit werden immer noch etwa 50% der Zuckerrübenfläche in der Bundesrepublik mit einreihigen Erntemaschinen gerodet, etwa 20%

mit zwei- bis vierreihigen Maschinen (Bild 1) und rund 30% mit sechsreihiger Erntetechnik. Der Trend zu leistungsfähigeren Maschinen wird sich infolge des Kostendruckes auf Landwirtschaft und Zuckerindustrie beschleunigt fortsetzen, wie es sich in einigen Zuckerrübenanbaugebieten bereits abzeichnet.



Bild 1: Zweireihiger gezogener Einmann-Bunkerköpflroder (Werkbild Stoll).

Fig. 1: Towed twin-row single operator sugar toppler with bulk hopper (Works photo Stoll).



Bild 2: Zweiphasige, sechsreihige Rübenerte.

Fig. 2: Two-phase six-row beet harvest.

Der Anteil der bei der Ernte der Zuckerrüben gleichzeitig zu erntenden Zuckerrübenblätter ist, nicht zuletzt auch aus Gründen der Gefahr der Gewässerschädigung, stark zurückgegangen und wird weiter an Bedeutung verlieren. Dies führte wegen des Wegfalls der komplizierten Blatternteapparate zu einfacheren Maschinenkonzepten.

Daher liegen auch Schwerpunkte der weiteren Entwicklung bei den Zuckerrübenerntemaschinen nicht in der Entblätterung, sondern vornehmlich im Bereich der Rode- und Reinigungsorgane, deren Funktionssicherheit und Effizienz und, wegen immer größerer Bunkerinhalte der Maschinen, bei den Fahrwerken und den Systemen Maschinenmasse/Fahrwerk/Boden [2].

Eine wesentliche Verringerung des Erdanteils der gerodeten Zuckerrüben wird angestrebt, um Transport und Deponiekosten und den Verlust von Mutterboden zu minimieren und auch um die Gefahr der Verschleppung von Krankheiten der Rübe vorzubeugen.

Hierzu gehört auch der Einsatz von an der Peripherie der eigentlichen Rübenerte angesiedelter Reinigungs- und Verladetechnik, vor allem in Verbindung mit großen Abfuhrkapazitäten, beispielsweise LKW.

Durch die Optimierung der Fahrwerke der Erntemaschinen sollen in erster Linie bleibende Bodenschädigungen vermieden werden.

Verfahren der Zuckerrübenerte

In der Bundesrepublik überwiegt die einphasige Rübenerte mit Einmann-Köpfrodebunkern [3].

Bei mehr als zweireihigen, insbesondere sechsreihigen Maschinen ist auch das zweiphasige Verfahren verbreitet.

Dabei werden die Zuckerrüben im ersten Arbeitsgang geköpft und gerodet, gereinigt und im Längsschwad abgelegt. Dies geschieht mit schleppergetragenen Maschinen in entweder aufgelöster Bauweise – Köpfer vorn und Schwadroder hinten – oder mit Kompaktmaschinen in Schubfahrt des Schleppers.

Im zweiten Arbeitsgang folgt bei dem in der Bundesrepublik am häufigsten angewandten Verfahren ein die Rüben aus dem Schwad aufnehmender, mit eigenen Reinigungseinrichtungen versehener, meist schleppergezogener Ladebunker (**Bild 2**).

Vereinzelt werden zur Aufnahme der Rüben aus dem Längsschwad auch schleppergezogene Lader-Reiniger eingesetzt, die die Rüben in ein nebenherfahrendes Transportfahrzeug fördern.

Dreiphasige Verfahren, bei denen Köpfen, Roden und Laden/Transport jeweils für sich durchgeführte Arbeitsgänge sind, werden in der Bundesrepublik praktisch nicht mehr angewandt.

In Mieten am Feldende zwischengelagerte Rüben werden mittels entsprechender Lade- und Reinigungsgeräte auf Transportfahrzeuge für den Transport in die Zuckerfabrik aufgeladen.

Bei allen genannten Verfahren (ein-, zwei- oder dreiphasig) ist die gleichzeitige Ernte der Rüben-

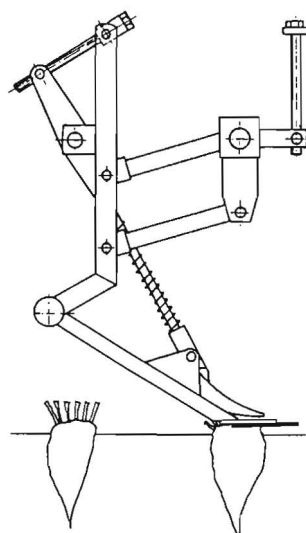


Bild 3: Zentralverstellung von Köpfstärke und -höhe (Werkbild Kleine).

Fig. 3: Central adjustment for to thickness and height (Works photo Kleine).

blätter möglich, was in der Vergangenheit zu einer entsprechenden Vielfalt von Maschinenvarianten und Ausrüstungen geführt hat.

Die eindeutige Tendenz zu mehrreihiger Erntetechnik und der Fortfall der Blatternte wird mittelfristig zu einer klaren Gliederung der Verfahren und sinnvollen Einschränkung der Anzahl der Maschinenvarianten führen.

Technische Ausstattung der Maschinen

In der Bundesrepublik werden ausschließlich Erntesysteme eingesetzt, bei denen die in der Erde stehende Rübe zunächst vom Blattwerk befreit wird.

Der früher dominierende Radtaster-Körper, bei dem ein mittels eines angetriebenen Tastrades exakt auf den Rübenkopf eingesteuertes Köpfmesser diesen mit den Blättern abschneidet und auf ein nachfolgendes Transportorgan abgibt, wird nur noch bei einigen wenigen, vornehmlich einreihigen Maschinen mit Blatternteausrüstung eingesetzt. Dieses Köpfsystem war für die Verwendung in mehrreihigen Maschinen ungeeignet, und deshalb mußten andere, einfachere Köpfsysteme entwickelt werden.

Es sind dies in erster Linie Schlegelköpfer als Vorkörper zur Entfernung der oberhalb des Rübenkopfes sitzenden Blattmasse und nachgeschaltete Nachköpfmesser, die mittels eines Tasters auf den Rübenkopf eingesteuert werden.

Dieses Köpfsystem wird inzwischen bei den meisten die Rübenblätter nicht erntenden Maschinen angewandt. Es ist aber durch Zwischenschaltung eines Überladebandes auch für die Blatternte auf nebenherfahrende Transportfahrzeuge geeignet.

Neuere Entwicklungen in diesem Bereich zielen bei mehrreihigen Maschinen auf eine Verbesserung der Handhabung, also sowohl Einstellung der Schnitthöhe und Köpfdicke wie auch Verschleißminderung (Bild 3).

Eine Verbesserung der Funktionssicherheit auf leichten, anmoorigen Böden, wo die lose stehenden Rüben dem Aufprall des Tastkammes des Nachköpfers oft nicht mehr standhalten können, ist durch einen neuartigen angetriebenen Bandtaster anstelle des starren Tastkammes erreicht worden (Bild 4).

Die sowohl für den Köpf- als auch für den Rodevorgang wichtige gleichmäßige Tiefenführung der Maschinen ist in jüngster Zeit durch vermehrten Einsatz elektrisch/elektronischer Sensoren in Verbindung mit der Arbeitshydraulik der Ma-

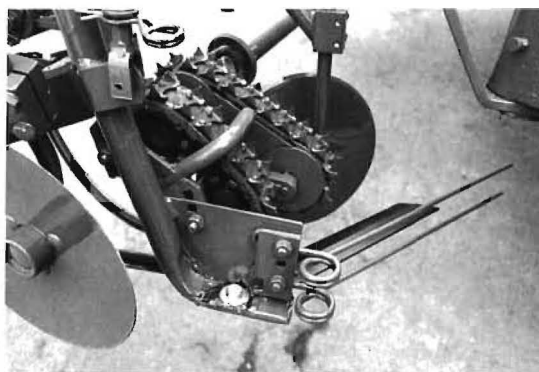


Bild 4: Neuartiger Bandtaster (Werkbild Stoll).

Fig. 4: Modern belt sensor (Works photo Stoll).

schine verbessert worden. Bei an Schlepper angebauten Maschinen wirken dabei an den Maschinen beziehungsweise deren Aggregaten selbst angebrachte Geber auf mechanischem oder elektrischem Wege mit der schleppereigenen Hubhydraulik zusammen.

Da es zwecks Verringerung des Erdanteils der in den Zuckerfabriken angelieferten Rüben am wirkungsvollsten ist, die Mitaufnahme von Erde im Rodevorgang selbst zu minimieren, sind in jüngster Zeit einige neue Rodeeinrichtungen entwickelt und auf den Markt gebracht worden (Bild 5).

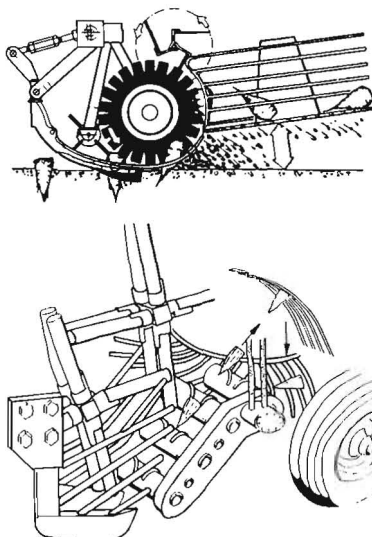


Bild 5: Neuartige Rodeeinrichtungen (Werkbilder Stoll/Kleine).

Fig. 5: Modern lifting gear (Works photos Stoll and Kleine).



Bild 6: Selbstfahrender sechsreihiger Einmann-Bunkerköpfroder (Werkbild Holmer).

Fig. 6: Self propelled single operator six row sugar beet topper lifter with bulk hopper (Works photo Holmer).

Zur weiteren Verminderung des Erdanteils bereits in der Erntemaschine dienen der Rodeeinrichtung nachgeordnete, zugleich als Förderstrecken ausgebildete Elemente, beispielsweise Siebräder, Siebketten oder auch in ihrer Drehzahl veränderbare Rollenroste. Auch sind in jüngster Zeit wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema „Maßnahmen zur Verringerung des Erdanteils bei Zuckerrüben“ durchgeführt worden, die der Industrie einige konkrete Anregungen gegeben haben [4].

In einigen deutschen Zuckerrübenanbaubereichen geht man stärker zum Einsatz sechsreihiger Großtechnik, häufig selbstfahrende Einmann-Bunkerköpfroder, über. Wegen des hohen Masseedurchsatzes von Rüben und beigemengter Erde ist, insbesondere bei ungünstigen Erntebedingungen, eine ausreichende Abreinigung in solchen Maschinen selbst oft nicht erreichbar. Daher ist in Verbindung mit diesen Erntesystemen der Einsatz entsprechender Geräte zur Aufnahme und zusätzlicher Nachreinigung der am Feldende in Mieten abgelegten Rüben erforderlich. Diese Geräte dienen zugleich zum Fördern der Rüben auf Transportfahrzeuge.

Selbstfahrende und die Rüben selbstaufnehmende Ladegeräte werden inzwischen ebenfalls angeboten. Sie erreichen Verladeleistungen von bis zu 200 t/h.

Die Folge zunehmender Reihenzahl der Erntemaschinen sind größere Maschinengewichte, bei den Bunkermaschinen insbesondere auch wegen des mit der Reihenzahl steigenden Bunkervolumens. So erreichen sechsreihige Selbstfahrer bei vollem Bunker ein Gesamtgewicht von mehr als 30 t, bei Achslasten von mehr als 16 t (Bild 6).

Um Strukturschäden des Bodens zu verringern, wurden diese Maschinen zunehmend mit maximal möglicher Breitbereifung ausgerüstet. Die zulässige Straßenfahrbreite und Reifentragfähigkeit setzen hier Grenzen.

Auch konnten Befürchtungen, es könnten durch den Einsatz derart gewichtiger Maschinen irreversible Schädigungen des Ackerbodens eintreten, bisher in den durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen nicht ausgeräumt werden.

□ Zusammenfassung

Anders als beispielsweise in Frankreich, USA und nahezu allen Ländern des RGW, wo heute in der Zuckerrübenerte fast ausschließlich sechsreihige Maschinen in meist mehrphasigen Ernteverfahren eingesetzt werden, hat sich die mehrreihige, insbesondere die sechsreihige Erntetechnik in der Bundesrepublik bisher nicht so weitgehend durchsetzen können. Allerdings hat in jüngster Zeit der Absatz mehrreihiger, insbesondere zweireihiger, aber auch sechreihiger Neumaschinen zugenommen, während gleichzeitig der Absatz neuer Einreihers entsprechend zurückgeht.

Besondere Problembereiche sind die Erdscheidung von den gerodeten Rüben und die Vermeidung von irreversiblen Bodenschäden infolge größer werdender Maschinenmassen.

Entwicklungsschwerpunkte liegen im Bereich der Rode- und Reinigungsorgane, der Fahrwerke und der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Maschinen.

□ Summary

Contrary to France, to the USA and to almost all COMECON countries, where nowadays six-row machines in mostly multiphase harvesting procedures are being used, multi-row harvesting technologies, in particular the six-row technique, has not found such wide acceptance in the Federal Republic of Germany. Nonetheless, sales of new two-row and even six-row harvesting machines have increased in the recent past, whilst, at the same time, there is a decline in the sales of new single-row machines.

Special problem areas are the separation of soil from the beetroot as well as the avoidance of irreversible damage to the soil caused by the increasing mass of the machinery.

Development concentrates on lifting and cleaning machinery, on the chassis and on an increase of performance of the machines.

12. Technik für Sonderkulturen

Chr. von Zabeltitz, Hannover

Pflanz- und Erntetechnik im Freiland

Die Anzucht von Gemüsejungpflanzen hat sich in den letzten Jahren verändert. Dies hat Auswirkungen auf die Konstruktion von Pflanzmaschinen. Zu den Anforderungen an Pflanzmaschinen gehören die mögliche Einstellung verschiedener Reihenabstände und Pflanzabstände in der Reihe, die Verwendung für verschiedenen Pflanzgutarten mit und ohne Erdballen und die Schlagkraft [1...3]. Der Trend geht heute zu halbautomatischen Pflanzmaschinen, bei denen zunächst ein Pflanzenvorrat in Revolverkopf- oder Bandmagazinen abgelegt und von dort im Pflanzrhythmus in die Pflanzfurche befördert wird. Die Pflanzleistung beträgt 3500 bis 5400 Pflanzen pro Aha [4]. Für das Pikieren von Jungpflanzen ist ein Pikierroboter entwickelt worden, der schlechte Pflanzenqualitäten beim Pikieren der gesäten Pflanzen in Töpfe aussortiert [5].

Bei der Gemüseernte unterscheidet man Handernte, teilmechanisierte Ernte und vollmechanisierte Ernte. Die Handernte im Gemüsebau benötigt 60 bis 80% der Gesamtarbeitszeit für die Produktion. Eine vollmechanisierte Ernte stößt wegen technisch-funktionellen Schwierigkeiten, Höhe der Ernteverluste, Qualität für den Frischmarkt, geringe Flächeneinheiten und Kostenaufwand vor allem bei selektiv zu erntenden Gemüsearten auf Schwierigkeiten. Deshalb wird der

Entwicklung von Erntehilfen viel Aufmerksamkeit geschenkt. Bei einer Erntehilfe für Kopfkohl wird ein horizontal ausklappbares Ernteband und eine vertikale Fördervorrichtung seitlich an einem Gummiwagen eingehängt [6]. Der Kohl wird von Hand geschnitten, auf das horizontale Band gelegt und auf den Wagen gefördert. Auf der Seitenwand des Wagens ist die Erntehilfe verschiebbar.

Auf der hortec '88 wurde das ZEMA-Agrarsystem mit verbessertem Arbeits- und Transportgerät und universellem Erntebalken für einen ein- bis dreistufigen Ernte-prozeß vorgestellt (Bild 1 und 2) [5]. Beim dreistufigen Arbeitsprozeß wird das Gemüse selektiv von Hand geerntet und auf dem Produktablagetisch (1) abgelegt. Auf dem Packtisch (2) wird gebündelt oder in Beutel oder Folien verpackt. Personen auf dem Laufbrett (4) sortieren das Erntegut in Marktgebände, welches über das Rollenquerförderband (5) zur Transportplattform (6) gefördert und dort auf Paletten gestapelt wird. Der Erntebalken kann zum Pflanzen umgerüstet werden und ist auch mit Traktoren und Geräteträgern anzuwenden.

Für den Feldgemüseanbau wird verstärkt an der Entwicklung von Beetanbau- und Fahrbahn-Anbausystemen (Gantry) gearbeitet [7]. In England werden solche Geräte mit Erfolg eingesetzt [8].

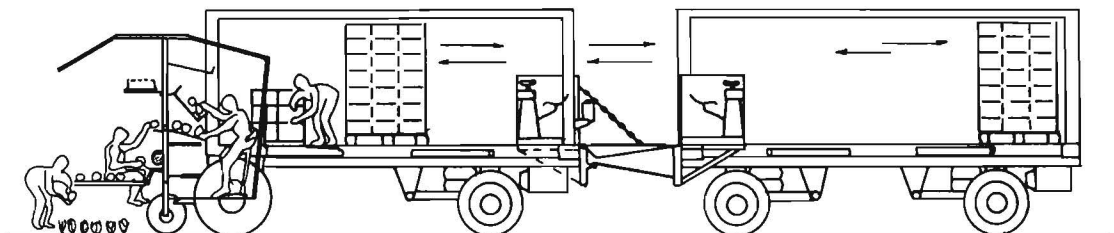


Bild 1: Erntebalken und Transportfahrzeug, Ansicht. Fig. 1: Harvesting platform and transport vehicle side view.

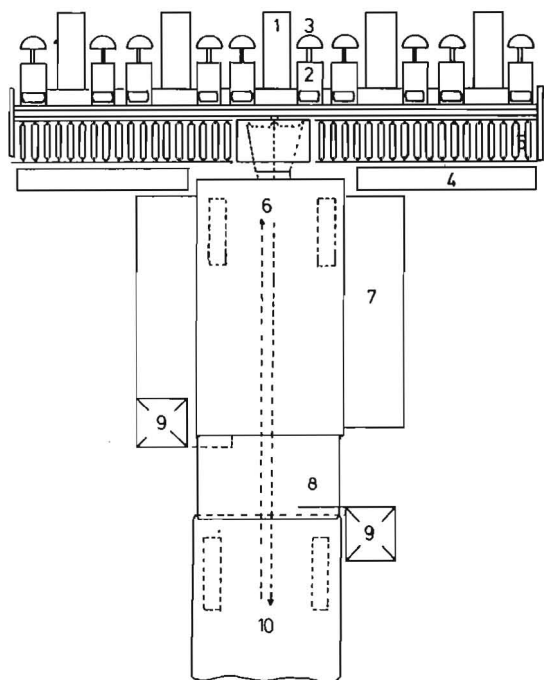


Bild 2: Erntebalken und Transportfahrzeug, Draufsicht.

(1) Produktablagetisch, (2) Packtisch, (3) Sitz, (4) Laufbrett, (5) Rollenquerförderer, (6) Transportplattform, (7) Bordwand abgeklappt, (8) Überladebordwand, (9) Fahrerstand, (10) Transportwagen.

Fig. 2: Harvesting platform and transport vehicle top view. (1) Table to deposit products, (2) Packing table, (3) Seat, (4) Foot Bridge, (5) Roller conveying installation, (6) Transport platform, (7) Side board, (8) Loading side board, (9) Driver cabin, (10) Transport trailer.

Im Obstbau arbeitet man an der Verbesserung von Erntehilfen [9]. Für die Ernte von Kulturpreiselbeeren, deren Anbauflächen vor allem in Norddeutschland stark zunehmen, gibt es bisher keine Erntemaschinen. Im ITG-Hannover wird eine Erntemaschine für Kulturpreiselbeeren entwickelt. Das Ernteprinzip besteht aus Bürstenwalzen, die die Preiselbeeren von den Büschen abstreifen (Bild 3). Ausschlaggebend für Qualität und Ernteverluste ist das richtige Verhältnis von Bürstendurchmesser, Bürstenzahl, Borstenstärke, Drehzahl und Anordnung der Bürsten. Die Maschine erntet jeweils eine Hälfte der Reihe, wobei eine untere Bürste die Büsche seitlich von unten anhebt, eine zweite Bürste in die Büsche eingreift und die Beeren abstreift. Eine dritte Bürste dient zum Umlenken der fliegenden Beeren in den Sammel-

behälter. Die Qualität des Erntegutes ist gut für Industrieware, aber noch nicht ausreichend für den Frischmarkt. Die Ernteverluste sind nicht höher als bei der Handerte [10].

Gewächshaustechnik und Inneneinrichtung

Gewächshäuser und Klimatisierungseinrichtungen sind die aufwendigsten technischen Betriebsmittel im Gartenbau. Planung und Bau von Gewächshäusern [11] müssen in Zukunft unter besonderer Beachtung der Einflußgrößen Investitions-, Arbeits- und Energieaufwand sowie Boden- und Grundwasserschutz erfolgen.

Bei Produktionsgewächshäusern wird maximaler Lichteinfall bei minimalem Energieverbrauch gefordert. Bewegliche Energieschirme werden dahingehend verbessert [12], die Glasscheiben werden breiter, die Dichtigkeit erhöht [13] und der Gesamtenergieverbrauch durch Mehrfachbedachung plus Energieschirm reduziert [14]. Bei stark isolierten Gewächshäusern konnte der Wärmeverbrauchskoeffizient auf 2,2 bis 2,5 W/m² K gesenkt werden. Wegen der Lichtverluste ist dabei eine künstliche Belichtung sinnvoll.

Zwei in den letzten Jahren entwickelte Folien-gewächshaus-Systeme wurden weiter verbessert. Bei dem System Gewächshaus Kräss (Gemeinschaftsentwicklung mit der Universität Hohenheim) werden Einfach- und Doppelfolien an Kunststoffkernn befestigt und in Kunststoffprofile auf der Konstruktion eingezogen (Bild 4). Das Foliengewächshaus, System Hannover (Bild 5), ist eine Spannkonstruktion mit seitlichen Spannstäben. Dadurch werden keine Punktfun-

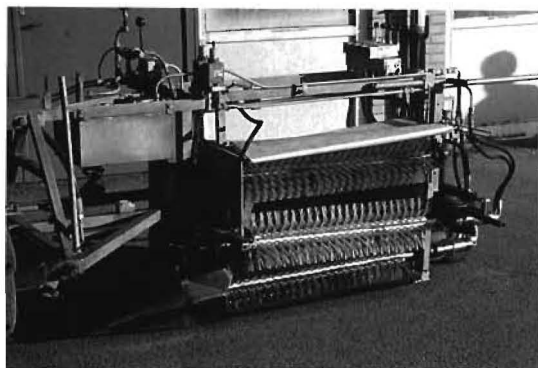


Bild 3: Erntemaschine für Kulturpreiselbeeren.

Fig. 3: Harvester for cranberries.

damente unter den vertikalen Bindern, sondern nur Stützplatten benötigt. Der Materialaufwand für die Gesamtkonstruktion wird erheblich reduziert [15].

Zur Erhöhung der Nettokulturfläche bei der Zierpflanzenproduktion werden vermehrt Rollpaletten und Mehrlagenkulturen eingesetzt [16; 17].

Der innerbetriebliche Transport in Gewächshäusern gewinnt sowohl aus arbeitswirtschaftlichen als auch aus technisch funktionellen Gründen zunehmend an Wichtigkeit. Beim Einsatz von Rollpaletten werden automatisch gesteuerte Transporteinrichtungen zwischen Standflächen im Gewächshaus und Arbeitsräumen verwendet [18]. Zur Verbesserung des Transportes, der Betriebsorganisation und der Nutzung der Kulturflächen wird ein Simulationsmodell entwickelt [19].

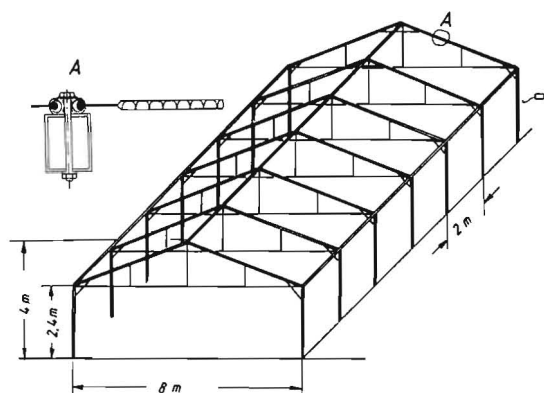


Bild 4: Foliengewächshaus System Kräss.

Fig. 4: Plastic film greenhouse system Kräss.

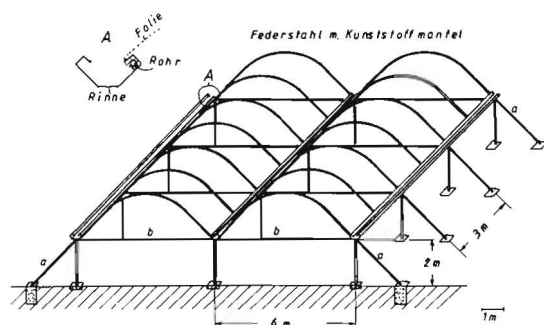


Bild 5: Foliengewächshaus System Hannover.

Fig. 5: Plastic film greenhouse system Hannover.

Die Entwicklung von Gewächshaussystemen für aride Gebiete wird fortgesetzt [20; 21].

Klimatisierung und Regelung

Bei den Klimatisierungsmaßnahmen im Gewächshaus haben die Bewässerung und die künstliche Pflanzenbelichtung im letzten Jahr besondere Bedeutung erlangt.

Für die Einsparung von Wasser und Dünger und zur Verringerung von Boden- und Grundwasserbelastung werden zunehmend geschlossene Bewässerungssysteme mit automatischer Steuerung und Regelung eingebaut [22; 23; 24].

Die künstliche Belichtung fördert das Wachstum und verbessert die Qualität. Sie wird vor allem im Winter, bei Verwendung von stark isolierten Gewächshäusern und bei Mehrlagenkulturen eingesetzt [25; 26].

Für den wirtschaftlichen Einsatz von Kunstlicht sind möglichst lange jährliche Laufzeiten erforderlich. Um diese zu erreichen, müssen geeignete Einsatz- und Regelstrategien entwickelt werden. Da die Lampen den größten Teil der elektrischen Energie in Wärme verwandeln, ist der Kunstlichteinsatz außerdem in Zusammenhang mit der Gewächshausheizung zu planen [27]. Für das Heizen und Belichten werden vermehrt Blockheizkraftwerke im Gartenbau eingesetzt [28].

Auf dem Gebiet der Klimaregelung mit Computern sind folgende Entwicklungsrichtungen zu beobachten [29]:

- Erweiterung der Klimaregelung unter Einbeziehung einer übergeordneten Ebene zur Steuerung und Regelung des Pflanzenwachstums. Hier werden zwei Richtungen verfolgt:
 - Verwendung von Wachstumsmodellen
 - Entwicklung von Verfahren zur zerstörungsfreien Messung des Pflanzenwachstums für die On-line-Regelung (z. B. Computerbildanalyse) [30].
- Kombination von Klimaregelung und Expertensystemen.

Bei der Nutzung regenerierbarer Energiequellen für die Gewächshausheizung stehen die Nutzung von Niedertemperaturenergie aus Abwärmequellen [31] und die Nutzung der Solarenergie [32...35] an vorderer Stelle.

□ Zusammenfassung

Bei Pflanzmaschinen für Gemüsekulturen geht der Trend zu halbautomatischen Maschinen. Für die Jungpflanzenanzucht werden mehr Roboter eingesetzt. In der Gemüseernte geht die Entwicklung in Richtung Erntehilfen. Für Kulturheidelbeeren ist eine neue Erntemaschine entwickelt worden.

Produktionsgewächshäuser werden mit der Forderung nach maximalem Lichteinfall und minimalem Energieverbrauch weiterentwickelt. Neuere Entwicklungen gibt es bei Foliengewächshäusern. Bei den Klimatisierungsmaßnahmen haben die Bewässerung mit geschlossenen Systemen, die künstliche Belichtung und die Regelung mit Computern große Bedeutung erlangt.

□ Summary

The development of planting machines for vegetable crops tends to semi automatic machines. For the production of young plants robots are more frequently used. For the harvest of vegetable crops development tends to auxiliary equipment for harvest. A new harvest machine has been developed for cranberry plantations.

Greenhouses for the production of crops are continuously developed with main emphasis on maximum light incidence and minimum energy consumption. Later developments have been made for plastic film greenhouses. As for climatisation measures closed-loop irrigation systems, artificial lighting and automatic computer control have gained large importance.

13. Landwirtschaftliches Bauen

J. Piotrowski, Braunschweig

Allgemeines

Die deutsche Landwirtschaft ist zwingend auf landwirtschaftliche Wirtschaftsgebäude, bauliche und haltungstechnische Anlagen angewiesen, die hauptsächlich für die Veredlungswirtschaft benötigt werden. Funktionsfähige Wirtschaftsgebäudesysteme ermöglichen als Betriebsmittel eine kostengünstige Veredelungsproduktion. Sie verursachen nicht nur Kosten, sondern sie können oftmals weit darüber hinausgehende Kosten sowie entgangenen Nutzen einsparen [1]. Wirtschaftsgebäude als Produktionsstätte und Arbeitsplatz müssen ständig sich weiterentwickelnden Vorschriften aus Arbeitsschutz, Umweltschutz und Tierschutz entsprechen [2]. Um die Landwirtschaft in die Lage zu versetzen, innerhalb des EG-Wettbewerbes eine den modernen Anforderungen gerechte tierische Produktion auch weiterhin aufrechterhalten zu können, ist eine ausreichende Erneuerungsrate durch Neubauten, Teilneubauten oder Unterhaltung sowie Erneuerung bestehender Gebäude erforderlich [3]. Die Investitionen in Neubauten landwirtschaftlicher Betriebsgebäude sanken zwar in den vergangenen Jahren auf rund 1,7 Mrd. DM ab, die Aufwendungen für bauliche Unterhaltungen stiegen jedoch auf etwa 1,2 Mrd. DM, was rund einem Aufwand von 100,- DM/ha LF entspricht. Mit zunehmender Tendenz wirken sich baubedingte Mängel negativ auf die in der Innenwirtschaft arbeitenden Menschen aus. Nach den Berichten der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften stieg in den vergangenen Jahren die Zahl der Unfälle je 1000 dort Versicherter von 75 auf 108 an, davon allein in der Innenwirtschaft landwirtschaftlicher Betriebe von 45 auf 65 [4]. Neben den hohen direkten und indirekten Folgekosten gebäudebedingter Unfälle verursachen ungenügende Gebäude im Bereich der Nutztierhaltung und Gebäude zur Lagerung von Erntegütern, Vorräten, Wirtschaftsdünger und Maschi-

nen erhebliche Kosten, die insgesamt gesehen die Aufwendungen für bauliche Investitionen und die Bauunterhaltung übersteigen dürften.

Weiterhin ist nach Ansicht von Experten die Brandgefahr bei landwirtschaftlichen Gebäuden größer als in vielen anderen Wirtschaftszweigen [5]. Eine Vielzahl baurechtlicher Bestimmungen wurde besonders für den Bereich der Landwirtschaft zum Zwecke des vorbeugenden Brand-schutzes festgelegt. Sie finden sich meistens in den Bauordnungen der Länder und werden durch Verordnungen, Verwaltungsvorschriften und Erlasse ergänzt. Während jedoch auf der einen Seite zur Verringerung von Brandgefahr das Einhalten von Mindestabständen verlangt wird, wird von den Bauämtern „sparsamer Bodenverbrauch“ gefordert [6].

Spürbare Impulse bei der Weiterentwicklung von bau- und haltungstechnischen Einrichtungen werden durch den zunehmenden Einsatz von Elektronik in der Tierhaltung erwartet [7].

In zunehmendem Maße wird die Entwicklungsfähigkeit landwirtschaftlicher Betriebe durch das Umweltrecht berührt [8]. Derzeitige Entwicklungen in der Landwirtschaft und heutige Wohnansprüche in den Dörfern können sich gegenseitig beeinträchtigen, wobei sich ein kompliziertes System von Abhängigkeiten ergibt [9...20].

Grundlagen des landwirtschaftlichen Bauens

Zur Reduzierung der angeführten Probleme können nach neueren Erkenntnissen und Entwicklungen folgende Maßnahmen und Möglichkeiten ergriffen werden:

- Bauliche Maßnahmen sollten mit Blick auf die Dauer der Kapitalbindung an die voraussichtliche Betriebsentwicklung angepaßt werden.
- Systematische Vergleiche heute gebräuchlicher Wirtschaftsgebäudesysteme zeigen be-

achtliche Möglichkeiten zur Kosteneinsparung auf [21; 23].

- Neuere Erkenntnisse aus der Tierverhaltensforschung und der bau- und haltungstechnischen Entwicklung eröffnen weitere Einsparungsmöglichkeiten.
- Der Einsatz von EDV in der Tierhaltung ermöglicht die Verwendung von kostensparenden Einfachbauten und die Nutzung von Altgebäuden.
- Einfallsreiche Lösungen zur Nutzung von Altgebäuden, wie sie beispielsweise der BML-Prämierungswettbewerb 1987/88 zeigte, lassen sich durch systematische Ableitung aller sinnvollen Nutzungsmöglichkeiten und durch verstärktes Zusammenwirken von Praxis, Beratung, Betreuern und Wissenschaft verbessert nutzen [22; 30].
- Bauliche Eigenleistung unter fachlicher Anleitung hilft unter Berücksichtigung der betrieblichen und rechtlichen Möglichkeiten Kosten zu sparen, besonders beim Bauen mit Holz [24].

Bild 1 zeigt am Beispiel von Stallgebäuden für Milchkühe den Investitionsbedarf für Maßnahmen zur Altgebäudenutzung in % vom Neuwert. Auf der Gliederungsstufe der Kostenblöcke wurden weitere Daten zur Ermittlung von Gebäudepreisen für die vier wichtigsten Zweige der tierischen Veredlung veröffentlicht [25].

Der Baustoff Holz spielt sowohl bei Altgebäuden als auch bei Neubauten landwirtschaftlicher Gebäude eine besondere Rolle. Richtig eingesetzt und gepflegt kann er jahrhundertlang seine ursprüngliche Festigkeit behalten [26]. Wegen der heutigen Situation der Landwirtschaft sind Neubauten zur Ausnahme geworden. Es muß daher versucht werden, alle Möglichkeiten für neue Nutzungen von Altgebäuden auszuschöpfen. Dies kann geschehen durch einfache Umnutzung, Mitnutzung leerstehender Altgebäude, Umbau, Teilneubau oder die Verwendung technischer Hilfsmittel. Vorsicht ist allerdings geboten bei Eingriffen in das konstruktive Gefüge alter Gebäude; hier darf man sich nicht auf die aus der Hochbaustatik bekannte „Klugheit des Materials“ allein verlassen [27...33]. Häufig wird auch gegen den Grundsatz verstoßen, daß jede Baumaßnahme unter einem alten Dach nur sinnvoll ist, wenn dieses Dach seine Funktion in der gleichen Nutzungsperiode erfüllt. Gegebenenfalls nötige Dachrenovierungen sollten deshalb an den Beginn der Baumaßnahme gestellt werden [34].

Für den Stallbau gültige Planungen und Berechnungen der Wärme- und Lüftungstechnik werden in der Norm DIN 18 910 „Klima in geschlossenen Ställen“ geregelt. Derzeit wird diese Norm wegen ihrer vom allgemeinen Standard abweichenden Berechnungsverfahren und wegen teilweise unbefriedigender Berechnungsgrundlagen überarbeitet [35] mit dem Ziel der Anpassung an andere international anerkannte technische Regelwerke. Ein besonderes Problem stellt die Stalllüftung dar, die bisher in aller Regel mit hohen Zuluftgeschwindigkeiten ausgeführt wurde. Heute werden Verdrängungslüftungen vorgeschlagen, bei denen die Zuluft mit Hilfe von breiten, flachen Kanälen durch Rieseldecken verschiedener Materialien geführt wird [35]. Einheitliche Berechnungen der Luft- und Wärmeströme in Stallgebäuden sollten nicht wie bisher mit der Gesamtwärmeabgabe, sondern mit der sensiblen Wärmeabgabe der Tiere berechnet werden. Der Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Wär-

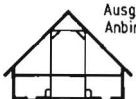

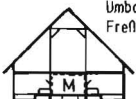

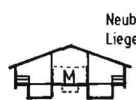
Stallgebäude für Milchkühe	Kostenblöcke				Gesamt
	Stall	Mist	Milch	Futter	%
 Ausgangslage Anbindestall	—	—	—	—	—
 Umnutzung Tiefenlaufstall	$\frac{1}{2}$ NB 7%	$\frac{1}{2}$ NB 5%	$\frac{1}{2}$ NB 15%	$\frac{1}{3}$ NB 6%	$\frac{1}{3}$ NB 33%
 Umbau Freiliegenboxenstall	$\frac{1}{3}$ NB 10%	$\frac{1}{3}$ NB 20%	$\frac{1}{3}$ NB 30%	$\frac{1}{3}$ NB 6%	$\frac{2}{3}$ NB 66%
 Grundlegender Umbau Liegeboxenstall	$\frac{2}{3}$ NB 20%	$\frac{1}{3}$ NB 20%	$\frac{1}{3}$ NB 30%	$\frac{1}{3}$ NB 6%	$\frac{2}{3}$ NB 76%
 Neubau Liegeboxenstall	2490,- 30%	1660,- 20%	2490,- 30%	1660,- 20%	8300,- 100%
Beispiel: 40 Milchkühe					

Bild 1: Investitionsbedarf für Maßnahmen zur Altgebäudenutzung in % vom Neuwert.

Fig. 1: Investment required for measures to use old buildings in % of the new value of the building.

me- und Wasserdampfabgabe der Tiere werden dabei berücksichtigt [36]. Wegen der erhöhten Anforderungen der Schweine an ihre gebaute Umwelt ist auch die Wärmerückgewinnung mit Hilfe der Zuluftführung durch doppelschalige Außenwände weiterhin von Interesse [37; 38].

Ein hoher Anteil der Jahreskosten landwirtschaftlicher Betriebe wird durch Abschreibung, Zinsbelastung und Versicherungen verursacht. Ein recht unterschiedlicher Teil dieser Kosten besteht aus der Feuerversicherung. Die Höhe der Versicherungsprämie wird durch Bauart, Standort und Nutzung der Gebäude [39] sowie durch eine große Zahl möglicher frei zu vereinbarenden Vertragsbestandteile bestimmt. Sorgfältige Vergleiche ergeben, daß jährliche Einsparungen von einigen hundert DM je Betrieb möglich sind. Die Statistiken der Versicherungsunternehmen über Schadensursachen in der Landwirtschaft zeigen, wie wichtig eine sinnvolle Unterhaltung der Gebäude einschließlich aller technischen Betriebseinrichtungen ist [39].

Die Unfälle in der Landwirtschaft wurden untersucht und systematische Verfahren zur Auswertung der Unfallanzeigen erarbeitet. Bei Unfällen in der Innenwirtschaft wurden die potentiellen Gefahrenstellen ermittelt sowie Vorschläge aus baulicher Sicht zur Vermeidung von Unfällen unter anderem bei den Unfallschwerpunkten „innerbetriebliche Verkehrswege, Fahrzeugverkehr, horizontale und vertikale Personenwege“ abgeleitet. Es handelt sich dabei unter anderem um technische und planerische Verbesserungsvorschläge für Baudetails wie Treppen, Verkehrsflächen, Türen und Tore [40...43].

Ein weiteres aktuelles Problem der Landwirtschaft besteht in der Forderung der umweltgerechten Entsorgung von Silagesickersaft. Dieser fällt insbesondere bei trockensubstanzarmen Grünfütterarten an. Unbedachtes oder leichtfertiges Versickernlassen oder Abfließen muß unbedingt vermieden werden, um dem allgemeinen Bestreben nach einer ökologisch vertretbaren Landwirtschaft nicht zu schaden [44]. Bautechnische Lösungen dieses Problems sind bei Freigärsilos mit Bodenfolie ausgekleidete Sickersaftsammelgruben oder aus Stahlbeton hergestellte Schächte oder Kanäle, wie in Norddeutschland bereits viel gebaut. Der Gärsaft wird entweder zum Sammelbehälter oder zur Güllegrube geleitet. Demgegenüber hat in den Grünlandgebieten Süddeutschlands die Heugewinnung

unverändert große Bedeutung. In der Vergangenheit gebaute Greiferhallen erforderten hohe Investitionen. Auch ließen sie sich wegen ihrer Höhe nur schlecht an die umgebende Bebauung anpassen. Neuerdings werden nun Heubergehallen mit Boxenbelüftung über Rostelementen auf flachen Kanälen vorgeschlagen, die kleiner und kostengünstiger sind [45].

Moderne, arbeitssparende Verfahren haben zur Konzentration der Tierhaltung geführt. Daraus resultierend wurde zunehmend über Schäden durch Überdüngung berichtet, die am Grundwasser und im Boden nachgewiesen wurden.

Außerdem traten Geruchsbelästigungen auf, denen gegenüber der Durchschnittsbürger heute wesentlich kritischer als noch vor wenigen Jahren eingestellt ist. Zur Emissionsminderung bei der Güllelagerung werden natürliche und künstliche Schwimmdecken sowie Behälterabdeckungen genutzt. Außer der Bildung von Schwimmdecken durch Entmischung werden Stroh, Styropor, freitragende oder Planen mit Stütze oder anderen Unterkonstruktionen, Dächer aus Wellplatten oder Holz sowie befahrbare Decken aus Stahlbeton oder in sich dichte Behälter aus Beton oder Kunststoff verwendet [46].

Für die Zukunft wird erwartet, daß die Ausbringungszeiten für Gülle noch weiter als bisher gesetzlich eingeschränkt werden. Daraus ergibt sich ein großer Baubedarf an Lagerbehältern, der mit technischen, ökonomischen und Sicherheitsproblemen verbunden ist [47...51]. Da die Baukosten pro m³ Lageraum bei zunehmender Behältergröße der Degression unterliegen, werden seit einiger Zeit Gemeinschaftsbehälter, oft in der Feldmark gelegen, vorgeschlagen und auch gebaut [52; 53]. Diese können aus Stahlbeton, beschichtetem Stahl oder Holz gebaut oder auch als kunststoffausgekleidetes Erdbecken mit Kontrollschacht angelegt werden.

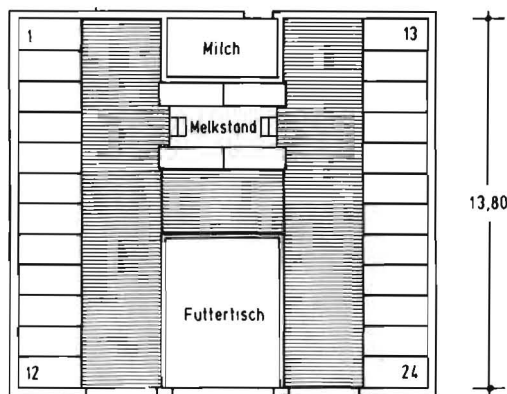
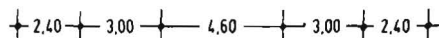
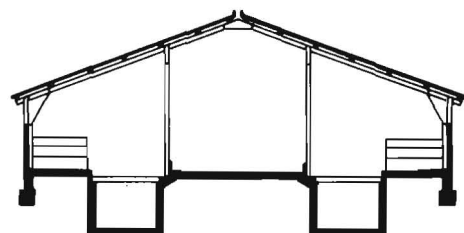
Beim Bau von Gärfuttersilos wird nach wie vor am Problem des Schutzes vor Korrosion gearbeitet. Das hierzu verwendete Anstrichmittel muß gesundheitlich unbedenklich sein, keine unerwünschten Fremdstoffe insbesondere an das Futter abgeben, zugleich aber der Aggressivität von Futtersäuren standhalten, aber auch Witterungseinflüssen wie Temperaturschwankungen der Außenluft sowie dem UV-Anteil des natürlichen Lichts. Formänderungen des Baustoffs muß der Anstrich folgen ohne zu reißen oder abzubröckeln [54].

Landwirtschaftliche Betriebsgebäude für die tierische Veredlung

Auch nach den Milchmengenkontingentierungen in der EG ist für viele landwirtschaftliche Betriebe, besonders in den Grünlandgebieten, die Milchviehhaltung wichtigste Existenzgrundlage. Allerdings waren immer und sind auch heute noch die mittleren Herdengrößen in der Bundesrepublik Deutschland relativ klein im europäischen Vergleich:

1949:	3,5 Kühe pro Betrieb
1959:	4,5 Kühe pro Betrieb
1973:	8,7 Kühe pro Betrieb
1985:	15,3 Kühe pro Betrieb
1986 ca.	16,0 Kühe pro Betrieb.

Diese geringen Durchschnittswerte ergeben sich hauptsächlich durch die meist kleinen



Frei- / Tier	= 0,65 m
Lauffläche / Tier	= 3,92 m ²
Gesamtfläche / Tier	= 8,85 m ²

Bild 2: Boxenlaufstall für 24 Kühe mit 2 x 2 Durchtreibmelkstand.

Fig. 2: Stable with cubicles and open area for 24 cows with pass through milking parlour, 2 by 2.

Herden in Süddeutschland. Für die nahe Zukunft wird damit gerechnet, daß bauliche Anpassungen insbesondere in Herden mit mehr als 20 bis 25 Kühen durchgeführt werden. Parallel zur oben genannten Entwicklung ergab sich besonders aus arbeitswirtschaftlichen Gründen ein Trend zu Flüssigmistsystemen ohne Einstreu. Gleichzeitig wurden zunehmend Laufställe als Ersatz für die herkömmlichen Anbindeställe gebaut. Die Finanzierungen dazu wurden bis vor wenigen Jahren noch auf einer wesentlichen Herdenvergrößerung aufgebaut. Da dies wegen der heutigen Kontingentierung im allgemeinen nicht ohne weiteres mehr möglich ist, sind mehr noch als zuvor kleine Laufställe gefragt. **Bilder 2 und 3** zeigen hierzu zwei typische Beispiele. Allerdings war ein weiteres Problem zu überwinden: Die im Anbindestall üblichen Eimer- oder Rohrmelkanlagen kosten nicht soviel wie die für den Laufstall nötigen Melkstände. Durch die Einführung kleiner und kostengünstiger Stall- und Weidemelkstände verschiedener Ausprägung kann nun diese Problem als gelöst angesehen werden [55...64].

Allerdings sind auch noch große Veränderungen beim Kostenblock GÜLLE erforderlich zugunsten von Flüssigmistsystemen mit ausreichender Lagerkapazität [65].

Das Problem der immer noch hohen Kälberverluste in der Größenordnung von 10 bis 11%, teilweise noch mit steigender Tendenz, belastet den wirtschaftlichen Erfolg in der Rindviehhaltung. Neben einer optimalen Versorgung und Ernährung sind daher bauliche Anlagen für eine gesunde Kälberaufzucht gefordert. Zunehmend wird anerkannt, daß hierzu einfache, nicht wärmedämmte aber absolut zugfreie Bauten wie Kälberhütten, Iglus, Gebäude mit Einzel- und Gruppenbuchten oder solche mit zusätzlichen kleinen Liegeboxen gut geeignet sind [66...68].

Bei der Haltung von Mastbullen hatten sich schon in der Vergangenheit strohlose Verfahren mit der Aufstallung auf Spaltenböden durchgesetzt, was zu ganz erheblichen Arbeitserleichterungen führte. Mit Blick auf Tiervershalten und -gesundheit gelten die Betonspaltenböden noch als verbesserungsfähig. Dazu wird nun eine Zweiflächenspaltenbodenbuch mit einer „harten Zone“ am Freßgitter und einer „weichen Zone“ im Liegebereich vorgeschlagen. Entsprechende Versuchsanstellungen zeigten sehr gute Ergebnisse [69...73].

Die starke Konzentration in der Mastschweinehaltung der letzten Jahre hat zu einem neuen

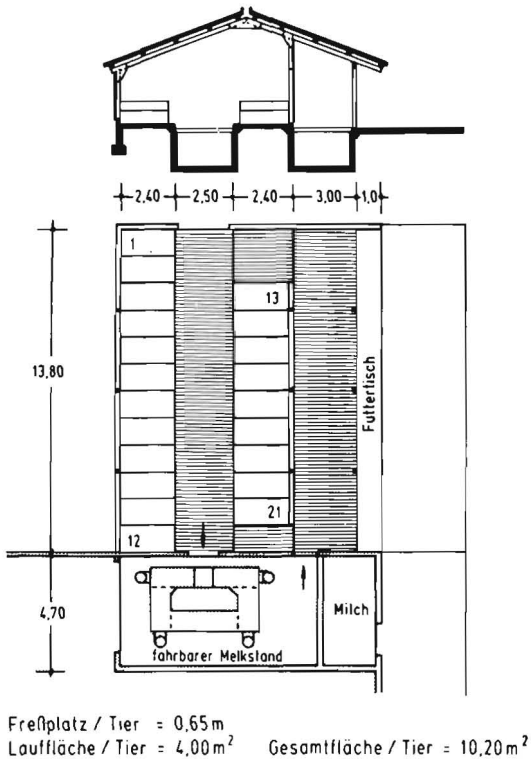


Bild 3: Boxenlaufstall für 21 Kühe mit fahrbarem Melkstand 2 x 2.

Fig. 3: Stable with cubicles and open area for 21 cows with mobile milking stand, 2 by 2.

Stand der Palette anerkannter Grundtypen geführt. Bei der Diskussion um den Einsatz von Großraum- oder Kammställen zeigen die Kammställe Vorteile in bezug auf die Reduzierung des hohen Infektionsdruckes, dagegen Nachteile beim Investitionsbedarf [74...76].

Für die Haltung von Zuchtsauen werden zunehmend Abruffütterungen diskutiert. Erste BML-Modellvorhaben dazu laufen bereits. Anfängliche technische Schwierigkeiten konnten überwunden werden [77].

Weiterhin wird nach alternativen Einkommensmöglichkeiten für die Landwirtschaft gesucht. Dazu werden die Putenhaltung, die Pferdehaltung, Schafe und Ziegen genannt [78; 79].

□ Zusammenfassung

Die Landwirtschaft ist unabdingbar auf funktionsfähige Wirtschaftsgebäude angewiesen, und zwar hauptsächlich für die Veredelungsproduk-

tion. Wegen des Kostendrucks auf die Landwirtschaft sind Neubauten zur Ausnahme geworden. Daher muß versucht werden, alle Möglichkeiten für neue Nutzungen von Altgebäuden auszuschöpfen. Unzureichende Gebäude verursachen Kosten und entgangenen Nutzen. Die Unfallhäufigkeit ist im Vergleich zur Industrie zu hoch; auch hierdurch entstehen hohe Folgekosten, zu deren Abwendung bauliche Vorschläge für Details wie Treppen, Verkehrsflächen, Türen und Tore wie vor allem auch haltungstechnische Verbesserungsvorschläge gemacht werden. Durch den zunehmenden Einsatz von Elektronik in der Tierhaltung werden Impulse bei der Weiterentwicklung von bau- und haltungstechnischen Einrichtungen erwartet. Planungen und Berechnungen für die Wärme- und Lüftungstechnik des Stallbaus werden in der Norm DIN 18910 geregelt. Diese wird zur Zeit mit dem Ziel der Anpassung an andere international anerkannte technische Regelwerke überarbeitet. In der Vergangenheit aufgetretene Schäden durch Nitrifizierung von Grundwasser und Boden sowie Geruchsbelästigungen begründen auch weiterhin einen großen Baubedarf an Güllelagern. Geeignete Abdeckungen dieser Behälter werden diskutiert.

□ Summary

Agriculture necessarily depends on wellfunctioning farm buildings and that mainly for the breeding and keeping of animals. Owing to the cost pressure on agriculture new buildings have become an exception. That is why all opportunities have to be taken in order to use the old buildings. Unsufficient ones cause high costs. The high number of accidents compared to industry also entails resulting costs. Therefore, proposals for buildings including details such as stairs, floors, doors and gates and above all for the keeping of animals are made. Because of the increasing use of electronic equipment concerning the keeping of animals, impulses for the development of construction and keeping technique facilities are expected. The planning and calculating for heating and ventilation systems of farm buildings are dealt with in norm DIN 18910. At the moment this norm is being revised in order to be adapted to other internationally accepted technical regulations. Damages which occurred in the past as a result of nitrification of ground water and soil as well as bad odors also continue to require the construction of slurry containers. Appropriate covers of these containers are discussed.

14. Technik in der Rindviehhaltung

H. L. Wenner, J. Boxberger, H. Pirkelmann
und H. Worstorff, München

Wie kaum in den anderen Produktionsbereichen der Landwirtschaft besitzt der Arbeitszeitbedarf (oder Umsatz je APh) gerade in der Rindviehhaltung eine ausschlaggebende Bedeutung und ist nach wie vor Anlaß zu weiteren maschinellen und baulichen Investitionen. Aus diesem Grund sind auch seit längerer Zeit die meisten Rinderhalter zu strohlosen oder stroharmen Aufstallungsformen umgestiegen, da Strohernte, Strohhandhabung in der Innenwirtschaft und Entmistung erhebliche arbeitswirtschaftliche und kostenmäßige Nachteile gegenüber der Flüssigmistbereitung mit sich bringen. Andererseits werden nun mehr und mehr Probleme bei einseitiger Güllewirtschaft deutlich, so daß auch wieder eingestreute Stallsysteme zunehmendes Interesse finden, zumal Einstreu den Rindern einen durch künstliche Bodenbeläge bisher nicht erreichten Liegekomfort bietet. Um den Arbeitsaufwand für Einstreuen und Entmisten zu reduzieren, können Einstreumaschinen das Zerkleinern und Verteilen übernehmen sowie Entmistungsanlagen das Fördern und Stapeln des Festmistes. Hierzu haben sogenannte Druckentmistungsanlagen nun einige Verbreitung erfahren, bei denen der Festmist vom Stall zum Dungstapel in einem unterirdischen Kanal transportiert wird.

Unterflur-Förderanlagen für Festmist

Gegenüber herkömmlichen Förderanlagen (Horizontal- und Schrägförderer) bieten Unterfluranlagen den Vorteil, daß durch das Einpressen des Frischmistes in den Dungstapel von unten keine Zugluft in den Stall eindringen kann, daß die Anlage im Winter nicht festfriert und daß Geruchsemissionen vermieden werden, da das System weitgehend geschlossen ist. Die von den Herstellern angebotenen Anlagen lassen sich in zwei Systeme einteilen, die Preßkanal- und die Preß-

kolbenentmistung [1; 2]. Ihre jeweiligen Merkmale sind folgende:

Preßkolbenentmistung (Bild 1)

eigener Antrieb für die Förderung
Fallschacht, tieferliegende Förderung
(Niveauunterschied 1 m)
elektrischer Antrieb 7,5 kW

Preßkanalentmistung (Bild 2)

gleicher Antrieb für Entmistung
und Förderung (Schubstangenanlage)
Förderung auf gleicher Höhe
relativ geringerer Leistungsbedarf
für das Stapeln

Die Preßkanalentmistung erfordert einen wesentlich höheren technischen Aufwand und höhere Investitionen. Dadurch, daß der Mist aber über Strecken bis zu 40 m gefördert werden kann und eine Bindung an die Entmistungsachsen nur teilweise gegeben ist, kann die Lage der Dungstätte relativ frei gewählt werden, was insbesondere bei Umbaumaßnahmen Vorteile bietet.

Gegenüber den Entmistungsarbeiten beansprucht der gesamte Komplex der Rinderfütterung einen wesentlich höheren Anteil des Gesamtarbeitszeitbedarfes, vor allem aber sind bei der Fütterungstechnik unvergleichlich höhere Ansprüche der Nutztiere zu berücksichtigen.

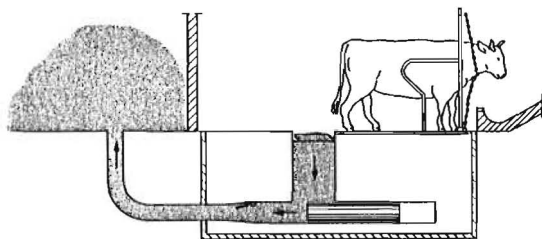


Bild 1: Schema der Preßkolbenentmistung („Maulwurf“).

Fig. 1: Manure conveyor with piston (mole system).

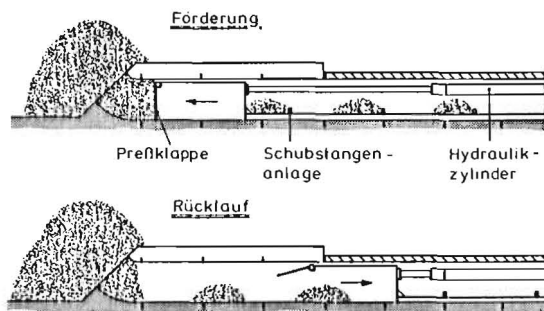


Bild 2: Schema der Preßkanalentmistung.

Fig. 2: Manure conveyor with pressure channel.

Daher ist auch verständlich, daß die Weiterentwicklung der Fütterungstechnik in der Rinderhaltung zu einem hohen Maße von elektronischen Prozeßsteuerungssystemen geprägt wird.

Prozeßgesteuerte Kälbertränke

Ein aktuelles Beispiel für die Nutzung derartiger Prozeßsteuerungssysteme stellt die Kälberhaltung dar. Durch die neue Tierschutzverordnung zur Kälberhaltung wird mit wenigen Ausnahmen bestimmter Alters- und Gewichtsabschnitte die Gruppenhaltung vorgeschrieben, um den Bewegungs- und Sozialbedürfnissen der Jungtiere mehr entgegenzukommen. Daraus entsteht für die bisher vorherrschende manuelle Eimertränke eine zusätzliche Arbeitsbelastung und Erschwerung der Kontrolle des Einzeltieres. Abhilfe kann hier der seit mehreren Jahren bekannte, bisher in der Praxis aber noch wenig verbreitete Tränke-dosierautomat schaffen [3; 4]. Das Tränkesystem besteht aus den in Bild 3 dargestellten Elementen: Tieridentifizierung, Tränkeautomat, Tränke-station (evtl. mit Wiegeplattform) und Fütterungs-computer.

Eine zuverlässige Einzeltier-Identifizierung ist wie bei jeder Prozeßsteuerung auch das Grundelement für die automatisierte Kälbertränke. Vom Empfänger im Tränkestand wird die Tiernummer an den Prozeßrechner gemeldet, der dem Programm entsprechend den Tränkeautomaten ansteuert. Dieser hat die Aufgabe, in kleinen Einheiten stets Tränke in der gewünschten Temperatur und Konzentration bereitzustellen. Bei der Warmtränke mit Milchaustauschern dosiert dazu ein zeitgesteuertes Zellenrad das Pulver aus einem Vorratsbehälter zusammen mit Warmwasser aus dem integrierten Elektroboiler in einen Misch-

becher, in dem es von einem Quirl zu einer homogenen Tränke verrührt wird. Der Abruf erfolgt von den Kälbern über eine Schlauchleitung und einen Gummisauger im Tränkestand. Sobald der Mischbecher geleert ist, gibt der Füllstandsmelder ein Signal zur geräteeigenen Steuereinheit, die bei einem vorliegenden Befehlsimpuls vom Prozeßrechner den Dosier- und Mischvorgang von Neuem anlaufen läßt. Die Portionsgröße kann dabei zwischen 0,3 und 0,5 l vorgewählt werden, so daß die Tränke in kleinen Portionen immer frisch angerührt und in der gewünschten Temperatur von etwa 38°C abgegeben wird. Mit dem gleichen System ist auch die rationierte Abgabe von Sauertränke möglich, und im Milchviehbetrieb läßt sich auch Vollmilch, die über das Kontingent hinaus produziert wurde, mit diesen Tränkeautomaten

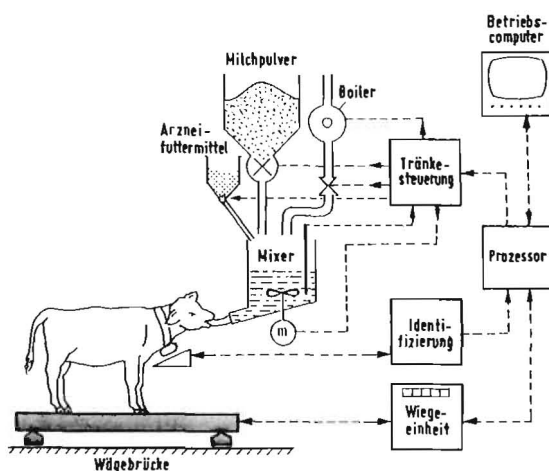


Bild 3: Prozeßgesteuerte Tränke der Kälber.

Fig. 3: Microprocessor based feeding system for calves.

verabreichen. Bei allen diesen Tränkearten können bei Bedarf auch tierindividuell Futterarzneimittel zugefügt werden; dazu ist über dem Mischbecher zusätzlich ein kleiner Dosierbehälter angebracht, der die Mittel in der gewünschten Konzentration den einzelnen Tränkeportionen zumischt.

Da der Mischbecher gleichzeitig zur Portionierung dient, kann in der Grundausrüstung pro Tränkeautomat jeweils nur eine Saugstelle angeschlossen werden. Beim Anschluß mehrerer Sauger ist eine gegenseitige Sperre der Milchleitungen notwendig. Der Tränkestand gewährleistet, daß jeweils nur ein Kalb Zutritt zum Sauger und zum Empfänger der Identifizierung hat (Bild 4). Gleichzeitig bietet er dem saugenden Kalb Schutz vor nachdrängenden Tieren. Die Kälber gewöhnen sich innerhalb weniger Tage an das Tränkesystem und rufen in der Regel die Sollmengen vollständig ab. Auftretende Restmengen sind meist auf technische oder gesundheitliche Störungen zurückzuführen und sollten daher unbedingt überprüft werden. Pro Tränkestand können etwa 30 Kälber versorgt werden, wobei der Stand zu einem hohen Anteil durch Scheinsaugen am Gumminuckel belegt wird [5]. Dieses Scheinsaugen begrenzt auf der einen Seite die Belegdichte der Station, führt andererseits aber zum Abreagieren des natürlichen Saugtriebes, so daß dadurch das unerwünschte gegenseitige Saugen eingeschränkt wird [6...8].

Die zentrale Steuerung der gesamten Anlage erfolgt über den Fütterungscomputer. Die Sollmenge wird für jedes Kalb individuell einprogrammiert, so daß Tiere unterschiedlichen Alters und mit unterschiedlichen Rationen in der gleichen Gruppe gehalten werden können. Der Abrufrythmus über den Tag wird vom eingegebenen Fütterungsprogramm bestimmt. Je nach dem gewählten Programm treten täglich durchschnittlich vier bis sechs Besuche auf, so daß jeweils nur geringe Trängemengen aufgenommen werden. Im Rechner werden die abgerufenen Milchmengen registriert, so daß eine gute Kontrolle der Futteraufnahme und damit der Gesundheitsüberwachung gegeben ist. Die mögliche Aufsummierung der Verzehrsmengen gibt zudem eine zuverlässige Angabe zum Milchverbrauch jedes Kalbes während der Aufzucht oder Mastperiode und damit eine Basis zur Berechnung der angefallenen Futterkosten.

Neben der manuellen Eingabe der Sollmengen in den Fütterungscomputer besteht in einer weiteren Ausbaustufe auch die Möglichkeit einer auto-

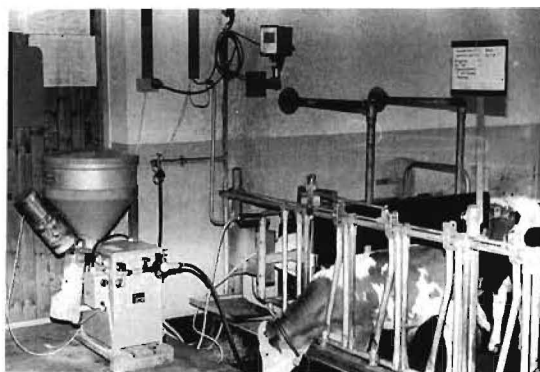


Bild 4: Tränkedosierautomat mit Zusatzdosierer für Futterarzneimittel und Wägeplattform im Tränkestand.

Fig. 4: Microprocessor based milk dispenser with additional dosing unit for medicinal ingredients and weighing platform in the drinking station.

matisierten Steuerung über den Gewichtsverlauf der Tiere [9]. Dazu wird in die Tränkestation eine Wiegeplattform eingebaut. So oft die Kälber den Tränkestand aufsuchen, wird das Tiergewicht erfaßt, wobei pro Minute bis zu 150 Werte registriert und zu einem Besuchsmittelwert verrechnet werden. Am Tagesende wird jeweils aus allen Besuchsmittelwerten ein Tagesmittelwert bestimmt. Um tägliche Streuungen auszugleichen, werden für die Steuerung mehrere Tage zu einem gleitenden Mittel zusammengefaßt. Nach vorgegebenen Grenzwerten in den Zunahmen übernimmt der Rechner nunmehr in Kombination mit den sonstigen ad libitum vorgegebenen Grundfutterkomponenten in Form von Heu und Krafffutter die Berechnung der Tränke-Sollmengen. Durch die

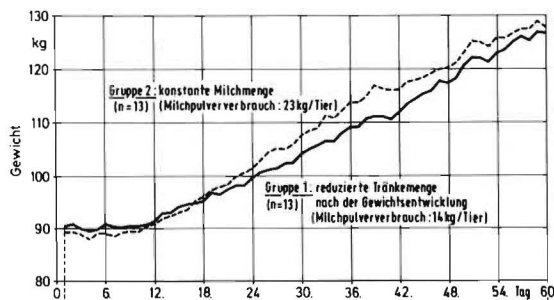


Bild 5: Ergebnisse eines Vergleichsversuches der Gewichtsentwicklung von Kälbern bei unterschiedlicher Tränkevorgabe.

Fig. 5: Liveweight development of rearing calves with different milk supply.

nach diesem System der individuellen Entwicklung angepaßte Rationsvorgabe konnten bei Aufzuchtältern im Vergleich zum Standardverfahren beachtliche Milchmengen eingespart werden, ohne daß die Entwicklung der Tiere negativ beeinflußt wurde (**Bild 5**). Hierdurch sind offenbar gute Chancen zur weiteren Rationalisierung der Produktion möglich.

Melkarbeit

In der Milchviehhaltung nimmt der Melkvorang arbeitswirtschaftlich nach wie vor eine Schlüsselstellung ein, und es ist nicht verwunderlich, daß gerade auf diesem Sektor technische Weiterentwicklungen angestrebt werden. Bisher war man an einen Aufwand von mindestens zwei Minuten für Routinezeit (je Kuh und Melkzeit) gebunden, um eine tiergerechte Ausführung des Melkvorganges zu gewährleisten. Durch Vibrationsstimulation und Nachmelkautomatik könnte dieser Wert unter eine Minute gesenkt werden. [10], so daß theoretisch Melkleistungen bis zu 60 Kühen je AKh möglich werden. Realistisch erscheinen jedoch Leistungssteigerungen von nur rund 10% gegenüber der bisherigen Technik [11; 12]. Insbesondere durch das automatische Anrücken sinkt gleichzeitig die Arbeitsbelastung [10; 13] und damit die Unfallgefahr [14].

Durch wichtige Gründe zur Verminderung der Arbeitsbelastung und durch verstärkte Bestrebungen nach höherer Qualität der Arbeitserledigung (insbesondere Milchhygiene), hat sich ein gewisser Trend zu kleineren Laufställen für 20 bis 40 Kühe ergeben, wofür entsprechend angepaßte Melkstände benötigt werden. Hierzu wird der Tandemstand wieder verstärkt diskutiert und angeboten [15; 16]. Bei sehr kleinen Melkständen können auch einfache Typen wie 2 x 2 Durchtreibstand aus Gründen des Raumbedarfs und der Installationskosten vorteilhaft sein. Von einseitigen Gruppenständen wird teilweise abgeraten, da die Wartezeiten zu hoch werden bzw. der Arbeitsablauf unausgeglichen ist [17].

Als Einzel-Melkstand hat der Tandem gegenüber Gruppensystemen eine um etwa 20% höhere Auslastung der Melkzeuge; dadurch eignet er sich besonders für hochtechnisierte Melkeinheiten, wie sie für einen automatisierten Tandem die Grundlage bilden. Auch hier ist generell vom Vibrationsverfahren auszugehen; an die Stelle der systembedingten – bisher konventionellen – Abnahmeautomaten sollten Ausmelkautomaten treten, die durch geeignete Milchmengensensoren gesteuert werden. Das verbessert nicht nur die

Qualität der Melkarbeit, sondern erhöht den „Durchsatz“ weiter, da indikatorbedingtes Blindmelken weitgehend entfällt [18; 19]. Die einseitige Lichtschrankensteuerung erscheint noch verbesserungsbedürftig, da Feuchtigkeit auf dem Spiegel die notwendige Reflexion verhindert und manuelle Eingriffe erforderlich macht. Um einen zügigen Einzeltierwechsel zu gewährleisten, ist eine Nachtreibhilfe im Warteraum unerlässlich und daher kostenmäßig dem System anzulasten.

□ Zusammenfassung

In der Rinderhaltung bei der Weiterentwicklung der Produktionsverfahren neben der Verbesserung der Arbeitswirtschaft in zunehmendem Maße Aspekte des Umweltschutzes, der artgerechten Haltung, der Produktqualität und der bestmöglichen Verwertung der eingesetzten Produktionsmittel an Bedeutung. In der Aufstallung wird vielfach wieder die Stroheinstreu gewählt, so daß funktionsfähige Entmistungsanlagen für Festmist wie z. B. die Unterfluranlagen verstärktes Interesse finden. In der Tierhaltung erschließt die Elektronik neue Lösungen der individuellen Betreuung und Fütterung ohne den Freiraum der Tiere einzuengen, wie der Einsatz von Tränkedosierautomaten für die Gruppenhaltung von Kälbern zeigt. Die automatisierte Stimulation beim Melken erspart Routinearbeiten und das Vordringen des Laufstalls in kleinere Bestände mit 20–40 Kühen ermöglicht durch den Einsatz des Melkstandes eine Verbesserung des Arbeitsplatzes und der Melkhygiene.

□ Summary

Developing new production systems for cattle and dairy cows besides improved working conditions the environmental protection, the animal specific housing conditions, the product quality and utilization of the production input get more and more important. In animal housing more often straw bedding is chosen and therefore the farms are interested in reliable plants for removing solid manure like the mole dung removal. In animal keeping electronics open new solutions for individual care and feeding without constraint of animal welfare. An example is the individual feeding system by a microprocessor based milk replacer dispenser for group-housed calves. The automated stimulation for milking reduces routine work time and loose housing systems also for small herds with 20–40 cows improve working conditions and milking hygiene by the milking parlor.

15. Technik in der Schweinehaltung

R. Berberich und H. Eichhorn, Gießen

Der Einsatz der Mikroelektronik in der Schweinehaltung erschließt neue Möglichkeiten der Prozeßführung und der Bestandskontrolle (Bild 1).

Neben Prozeßrechnern für reine Steuerfunktionen stehen Systeme und Teilsysteme für integrierte Regel- und Kontrollaufgaben zur Verfügung. Sie übernehmen die Funktionen des Registrierens und Sammelns von Daten. Mittels geeigneter Auswertungsprogramme können dann detaillierte Informationen gewonnen werden, die die Betriebsführung für eine Optimierung der Produktion benötigt (Management-Informationssystem). Konsequenterweise wird auf dieser Basis an der Entwicklung von Expertensystemen gearbeitet, die aus den Informationen entsprechende Diagnosen und Lösungsvorschläge ableiten.

Stallklima

Erste Ergebnisse solcher Forschungsarbeiten werden aus dem Teilbereich Stallklima vorgestellt [1]. In geschlossenen Gebäuden müssen land-

wirtschaftlichen Nutztieren zur Erhaltung der Gesundheit und zur Förderung der Leistungsbereitschaft optimale Umweltbedingungen geboten werden [2]. Es zeigt sich in der Praxis immer wieder, daß die für Fütterung und Pflege der Tiere verantwortlichen Personen bei der kontinuierlich erforderlichen, aber noch manuell vorzunehmenden Einstellung aller Komponenten an einer raumluftechnischen Anlage überfordert sind [3]. Diese nahezu klassische Aufgabe der Regelung kann der Mikroprozessortechnik übertragen werden, wenn es gelingt, geeignete Sensoren und Aktoren zu entwickeln oder zu finden, die dann zusammen mit einem geeigneten Algorithmus ein autarkes Teilsystem innerhalb einer Stallanlage für Schweine darstellen.

Die Lufttemperatur als alleinige Größe zur Regelung der Lufrate reicht nicht aus, die Luftfeuchtigkeit sollte einbezogen werden [4].

Die weitere Entwicklung ist jedoch nicht auf die Hinzunahme der Elektronik beschränkt, sondern sie wird ergänzt durch neue Varianten und Verfah-

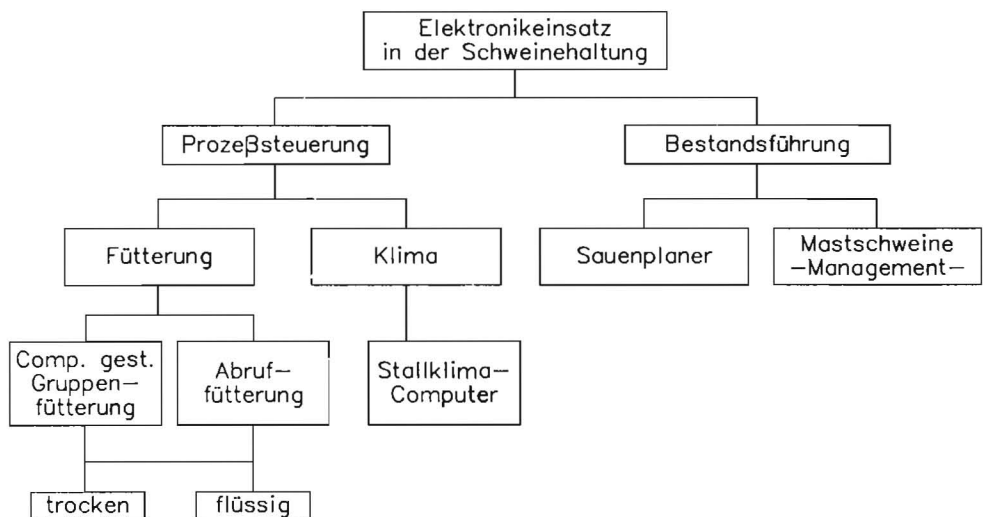


Bild 1: Übersicht über den Elektronikeinsatz in der Schweinehaltung.

Fig. 1: Overview of the use of electronics in pig-keeping.

ren der Luftaufbereitung und -verteilung. So stellt die Nutzung von Erdspeichern eine interessante Ergänzung der bekannten apparatetechnischen Zuluftaufbereitungsanlagen dar, deren stabilisierende Wirkung auf das Klima im Stall und die daraus resultierenden positiven Auswirkungen auf die Leistungsphysiologie unumstritten sind.

Fütterungsanlagen

Computergesteuerte Flüssigfütterungsanlagen für Mastschweine werden seit Jahren erfolgreich angewendet [5; 6]. Diese Technik (Bild 2) ermöglicht es, alle Arbeitsvorgänge der Futteraufbereitung, des Mischens, des Transports und des Dosierens so zu automatisieren, daß sie von einer zentralen Elektronik gesteuert werden können. Durch Weiterentwicklung der Steuerungsprogramme und mit neuen elektrischen und pneumatischen Vorrichtungen können einzelne Tiergruppen individuelle, bedarfsgerechte Futtermischungen erhalten. Es besteht die Möglichkeit, nicht nur abteilweise die Rezeptur zu ändern, sondern über einen Zusatzbehälter eine zweite Futtersorte im gleichen Abteil zu verabreichen [7]. Automatische Spül- und Reinigungsprogramme tragen zur verbesserten Hygiene bei. Auch für die



Bild 2: Wiege- und Mischbehälter einer computer-gesteuerten Flüssigfütterungsanlage.

Fig. 2: Weighing and mixing hopper of a computer controlled liquid feed installation.

Anlagen zur Verfütterung trockener Futtermittel steht inzwischen eine elektronische Steuerungstechnik zur Verfügung. Wird keine dosierte Futtergabe für notwendig gehalten, können für eine freie oder zeitlich begrenzte Futteraufnahme neue Varianten von Automaten genutzt werden, deren mechanische Einrichtungen und Trogformen technologische Futterverluste verhindern sollen. Zeitliche Beschränkungen der Futteraufnahme (Mahlzeitenfütterung) und Automaten mit einem Trogsprühnippel zur Anfeuchtung des Futters (Breiautomat) stellen Varianten dieser Technik dar, die gänzlich ohne elektronische Elemente auskommt [8].

Ein Automat mit einem Freßplatz reicht für zehn Mastschweine aus; Minderleistungen sind nicht aufgetreten. Mit diesen einfachen Techniken reduzieren sich die Investitionskosten je Tierplatz. Durch die Auflagen der neuen Schweinehaltungsverordnung [9] zum Tier-Freßplatz-Verhältnis ist allerdings eine gewisse Unsicherheit bezüglich Anwendung dieses Fütterungsverfahrens entstanden. Unter Berücksichtigung der hohen Hygieneansprüche bestätigt die Verordnung mit gewissen Einschränkungen die tiergerechten Stallbodenausführungen, insbesondere für die einstreulose Haltung.

Abruffütterung

Elektronikeinsatz in der Ferkelproduktion beinhaltet vor allem die Bereiche Einzeltierfütterung und Bestandsführung. Die Abruffütterung für Sauen ermöglicht die individuelle Fütterung bei Gruppenhaltung in einfachen Laufställen. Vorwiegend wird diese Technik für den Wartestall vorgesehen, für andere Bereiche der Schweinehaltung wird sie entwickelt oder erprobt [10; 11]. Nachdem inzwischen Anlagen der zweiten Generation angeboten werden, ergeben sich aus wissenschaftlicher und praktischer Sicht folgende Anforderungen:

- Die Fütterungsstation muß einen Frontausgang besitzen, um Aggressionen zwischen ein- und austretenden Tieren zu vermeiden.
- Die Verlängerung des Ausgangs verhindert, daß Tiere in diesem Bereich abliegen und erschwert zugleich das Betreten von vorne. Eine Selektionstür am Ausgang erleichtert das Herausholen einzelner Tiere aus der Gruppe.
- Wird der Trog nach der Futteraufnahme verschlossen, verlassen die Tiere bereitwillig die Station und die ständige Suche nach Futterresten wird vermieden.

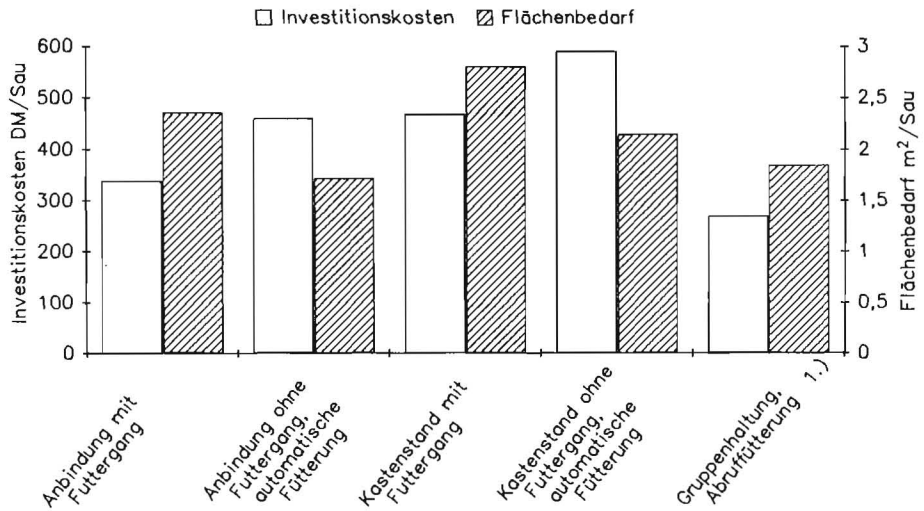


Bild 3: Flächenbedarf und Investitionskosten für die Einrichtung verschiedener Halteverfahren im Wartestall.

Fig. 3: Area requirements and investments costs for different pig-keeping methods in waiting sties.

- Der Besuch von Sauen in der Station, die keinen Anspruch auf Futter haben, ist zu minimieren oder ganz zu verhindern. Die Identifizierung vor der Station ist unter diesem Gesichtspunkt günstig zu beurteilen.

Wird den Tieren das zustehende Futter auf einmal zugeteilt, fördert dies die Ruhe während

der Futteraufnahme und verringert die Aggressionen [12]. Eine weitere Ursache für aggressives Verhalten der Sauen ist im häufigen Wechsel der Gruppenzusammensetzung zu suchen [12].

Die Einrichtung der Abruffütterung in vorhandenen Gebäuden bereitet meist keine Probleme. Zudem kann dieses Halteverfahren mit und

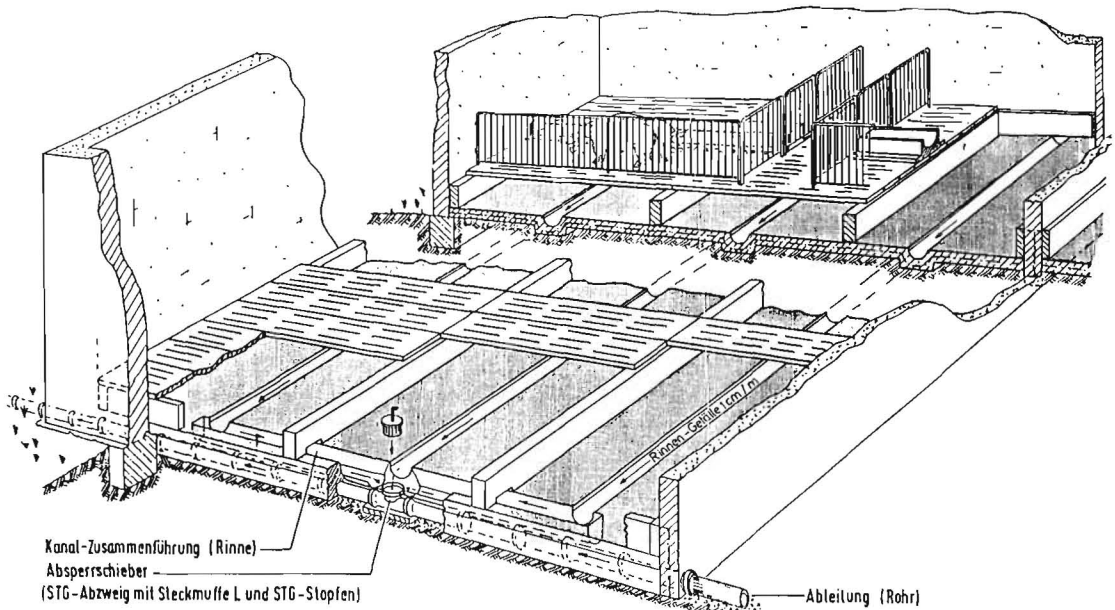


Bild 4: Rinnenentmistung unter einem Mast-schweineabteil.

Fig. 4: Manure removal through a gutter underneath a fattening section.

ohne Einstreu eingerichtet werden. Bei voller Ausnutzung der Stationen (ca. 35–40 Sauen pro Station) ist der Kapitalbedarf für die Fütterungstechnik in solchen Fällen häufig geringer als bei der Einzelhaltung (Anbinde- oder Kastenstände) (Bild 3). Dies gilt vor allem dann, wenn ein Computer in einer größeren Sauenherde mehrere Stationen bedient.

Computerprogramme für die Abruffütterung enthalten gleichzeitig einen Sauenkalender. Für die Organisation und die Kontrolle der Sauenherde über mehrere Produktionsperioden hinweg stehen erprobte Sauenplaner für Personalcomputer zur Auswahl. Halter von mehr als 50 Produktivsauen (8,4% bzw. 13 000 Betriebe in der Bundesrepublik) werden als künftige Anwender dieser Managementhilfen angesehen [13]. Die Programme, die in modular aufgebaut sind, können gekauft, gemietet oder geleast werden. Für kleinere Bestände ist die kostengünstigste Kombination mit Datenerfassung im Betrieb (Stall) und zentraler Verarbeitung und Auswertung der Daten möglich [13].

Entsorgung von Schweineställen

Die Entsorgung von Schweineställen erfolgt überwiegend durch Flüssigentmistung [2], wobei die Verfahren mit diskontinuierlicher Ableitung überwiegen. Zu den bekannten Verfahren sind in den letzten Jahren die Rohrentmistung und das Staurinnenverfahren (Bild 4) hinzugekommen. Sie ermöglichen eine vollständige Ableitung des Flüssigmistes aus flachen Kanälen in Rohre [14; 15]. Die kurze Verweildauer des Flüssigmistes im Stall reduziert die Ausbildung von Sink- und Schwimmschichten. Auch aus hygienischen Gründen ist die häufige und möglichst vollständige Entleerung der Kanäle unter perforierten Stallböden wünschenswert.

Die Lagerung des Flüssigmistes soll nur noch in Behältern außerhalb des Stalles stattfinden, weil nur dort ausreichende Lagerkapazitäten kostengünstig erstellbar sind. Für eine bestmögliche Verwertung der Nährstoffe im Flüssigmist sind neben der Lagerdauer auch die Verfahren der Aufbereitung, Behandlung und Ausbringung von Bedeutung [16; 17].

□ Zusammenfassung

Die Entwicklungs- und Forschungsarbeiten im Fachgebiet Schweinehaltung befassen sich vor allem mit Bau und Technik in den Bereichen Versorgung und Entsorgung, aber auch mit Programmen für eine bessere Betriebsorganisation. Neben umweltentlastender Flüssigmistwirtschaft stehen futterkostensenkende Verfahren im Vordergrund. Eine computergestützte Koordinierung der Grundbereiche Futterbereitstellung und Fütterung, Stallklima, Leistungs- und Gesundheitskontrolle sowie Bestandsführung wird künftig in vernetzter Feinabstimmung wesentlich besser als bisher zu erfüllen sein.

□ Summary

Research and development work in the field of pig rearing was mainly concerned with feed supply and manure removal but also with improvements in the organization of the operation as a whole. Along with liquid manure processing procedures relieving the burden on the environment, methods to reduce feed cost have been in the foreground. In future, it will be better possible than it has been previously to provide fine-tuned computer aided coordination of the basic functions of feed supply and feeding, pig-sty climate, performance and health monitoring as well as of book-keeping on numbers.

16. Energietechnik (Alternative Energien)

W. Baader, Braunschweig

Anhaltend niedrige Energiepreise führten zu einer Stagnation bei der Entwicklung von technischen Einrichtungen für den Einsatz alternativer Energie in der Landwirtschaft, zumal in den vergangenen Jahren in den wesentlichen Bereichen

- Verbrennungsmotoren für die Verwendung von alternativen Kraftstoffen (Pflanzenöle und daraus gewonnene Ester, Ethanol, Biogas),
- Öfen zur Verbrennung von Biomasse (Stroh, Abfallholz, Holzhackschnitzel),
- Kollektoren zur Nutzung der Sonnenwärmestrahlung,
- Wärmeaustauscher und Wärmepumpen zur Nutzung von Niedertemperaturwärme (z. B. aus Stalluft, Milch, Erde) bereits ein verhältnismäßig hoher Entwicklungsstand erreicht worden ist.

Energieträger aus Biomasse (Nutzpflanzen, organische landwirtschaftliche Reststoffe), die auch unmittelbar im landwirtschaftlichen Betriebsbereich erzeugt werden, sind feste Brennstoffe aus Stroh und Abfallholz sowie Biogas aus flüssigen oder auch feuchten festen Reststoffen.

Während zur Aufbereitung von trockener Biomasse zu festen Brennstoffen leistungsfähige und betriebssichere Maschinen zum Zerkleinern und Kompaktieren zur Verfügung stehen, besteht bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen trotz des sehr hohen Wissensstandes weiterhin Entwicklungsbedarf, insbesondere hinsichtlich der Senkung des Verhältnisses von Kosten zu Leistung sowie Erhöhung der Zuverlässigkeit.

Die Gewinnung von Öl aus Körnerfrüchten, beispielsweise Raps und Sonnenblumen, ist im gewerblichen/industriellen Bereich ebenso Stand der Technik wie die Veresterung von Pflanzenöl.

Auch die Gewinnung von Alkohol (Ethanol) aus zucker- und stärkehaltigen Pflanzen ist nur in großtechnischen Anlagen sinnvoll. In der Entwicklung einzelner Prozeßbereiche (Rohstoffaufschluß, Reststoffaufbereitung, Abwasserreini-

gung) konnten in den letzten zwei Jahren Fortschritte in bezug auf Leistung und energetischen Wirkungsgrad erzielt werden. Trotzdem ist die Gewinnung von Alkohol aus pflanzlichen Rohstoffen infolge der hohen Kosten für die Rohstoffproduktion wie auch wegen der derzeit niedrigen Energiepreise unwirtschaftlich.

□ Zusammenfassung

Bei Verbrennungsmotoren für die Verwendung von nicht fossilen Kraftstoffen, Öfen zur Verbrennung von Biomasse, Kollektoren zur Nutzung der Sonnenwärmestrahlung sowie bei Wärmeaustauschern und Wärmepumpen zur Nutzung von Niedertemperaturwärme ist bereits ein verhältnismäßig hoher Entwicklungsstand erreicht. Für die Aufbereitung von trockener Biomasse zu festen Brennstoffen stehen leistungsfähige und betriebssichere Maschinen (z. B. zum Zerkleinern und Kompaktieren) zur Verfügung. Bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen besteht jedoch weiterhin Entwicklungsbedarf, insbesondere hinsichtlich Senkung der Kosten und Erhöhung der Zuverlässigkeit. Die Gewinnung von Öl aus Körnerfrüchten ist ebenso Stand der Technik wie die Veresterung von Pflanzenöl. In der Entwicklung einzelner Prozeßbereiche für die Gewinnung von Alkohol aus zucker- und stärkehaltigen Pflanzen konnten Fortschritte in bezug auf Leistung und energetischen Wirkungsgrad erzielt werden.

□ Summary

A considerable high state of know-how has been reached in different areas, e.g. engines adapted to non-fossil fuels, stoves optimized to burn biomass, solar collectors, heat exchangers and heat pumps.

Machines of high performance and reliability are available for upgrading dry biomass to solid

fuel. Biogas plants don't satisfy with regard to investment costs and reliability.

Producing fuel oil from seed and transforming it to ester is state of the art. Successful steps could

be done to improve performance and energetic efficiency of different partial processes for producing ethanol from field crops.

17. Agrartechnik in den Tropen und Subtropen

F. Wieneke, Göttingen

Landnutzung

Die rasche Ausdehnung der Landnutzung durch die Rodung der tropischen Regenwälder führt in vielen Fällen zum Verlust der Bodendecke und damit zur Erosion; das Ausmaß der Erosionserscheinungen wird erheblich durch die angewandten Rodungs- und Kultivierungstechniken bestimmt [1; 2]. Die Bedeckung des Bodens durch organische Substanz „alley cropping“ und „ecofarming“ oder randständig zu Nahrungspflanzen angebaute Baumleguminosen werden als Gegenmaßnahmen besonders herausgestellt. Den tropischen Produktionsstandorten entsprechend werden Hinweise für angepaßte Bodennutzungssysteme gegeben [3; 4].

Gespannzug

Zugtiere sind in den meisten Entwicklungsländern immer noch die wichtigste Quelle für die Zugenergie [5]; ihre Zahl nimmt indes besonders in den „Schwellenländern“ ab.

Das „International Livestock Centre for Africa“ und das „Centre for Tropical Veterinary Medicine“ versuchen durch die Züchtung leistungsfähiger Ochsen, eine für tropische Verhältnisse entsprechende Fütterung und durch veterinär-medizinische Maßnahmen die Voraussetzungen für die tierische Anspannung zu verbessern [6]. Die Overseas Division of Britains NIAE führte gemeinsam mit dem Institute of Animal Science, Los Banos/Philippinen, Messungen zur Ermittlung des Zugkraftvermögens an einer neuen, leistungsstärkeren Kreuzung von Wasserbüffeln und Buffaloes durch [7]. Andererseits wird versucht, die erforderliche Energie für den Zug von Geräten und Ochsenkarren weiter zu senken [8].

Traktoren

Einachs- und leichte Vierradtraktoren haben besondere Bedeutung im Naßreisbau. Das

Asian-Institute of Technology, Bangkok, entwickelte für diese Einsatzverhältnisse Gitterräder mit verschiedenen „coatings“, die weniger leicht Schlamm ansetzen [9]. Zunehmend werden in den Entwicklungsländern selbst Traktoren vergleichend getestet.

Eine umfassende Studie befaßt sich mit den Traktorbeständen (Bild 1), der notwendigen Schlepperleistung und der relativen Vorzüglichkeit verschiedener Traktorkonzepte für Entwicklungsländer [10]. Kleinschlepper von 10 bis 18 kW können im Naßreisbau Verwendung finden. Im Regenfeldbau der Tropen und Subtropen sind Schlepperleistungen von 30 bis 40 kW erforderlich. Durchgesetzt hat sich auch in Entwicklungsländern das Konzept des Standardschleppers.

Bodenbearbeitung

Als Ergebnis eines vergleichenden Geräteeinsatzes auf Böden mit hoher Salzkonzentration im Nildelta wird der Einsatz von brechenden

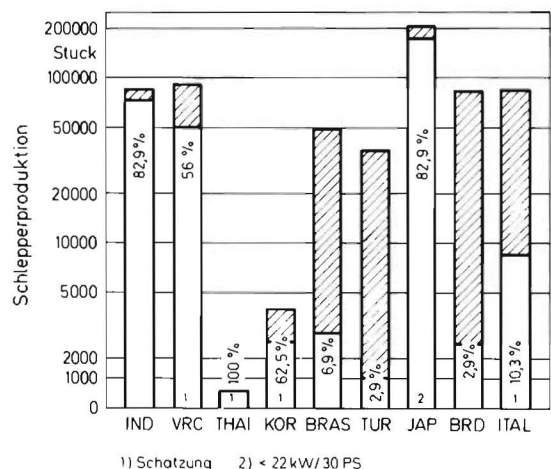


Bild 1: Jährliche Produktion von Vierrad-Traktoren in einigen ausgewählten Ländern [10].

Fig. 1: Yearly tractor-production (four-wheel) in some selected countries [10].

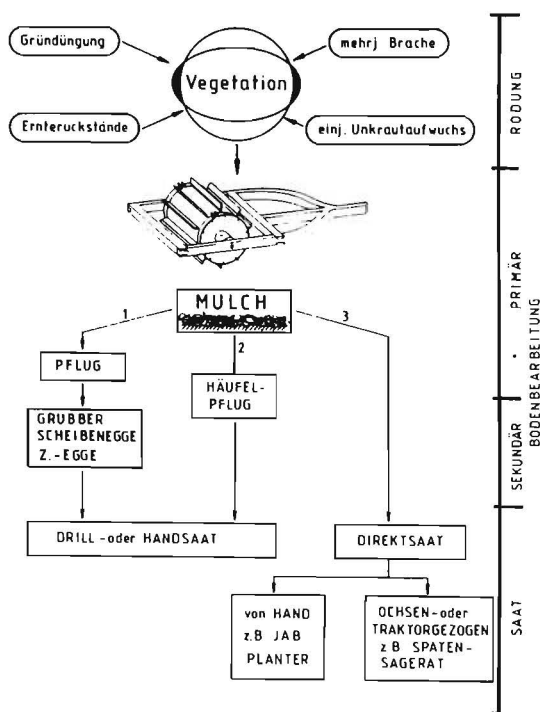


Bild 2: Schneidwalze zur Unkrautbekämpfung und ihre Einordnung in eine Gerätelinie [11].

Fig. 2: Roller with cutting blades for wheel control within the line of implements [11].

und lockernden Geräten, wie des Grubbers in Kombination mit einem Zinkenrotor, anstelle der wendenden Bodenbearbeitung empfohlen [11].

In den humiden Tropen hat sich offenbar eine einfache Schneidenwalze zur mechanischen Unkrautbekämpfung bewährt; ihre Integration in eine angepaßte Gerätelinie ist in **Bild 2** dargestellt.

Im Naßreisbau konnte mit rotierender Bodenbearbeitung der Ertrag gegenüber der Bodenbearbeitung mit einem Zinkenkultivator erheblich gesteigert werden [12]. Ein neuer „ridge tier“ (**Bild 3**, Häufelgerät mit Querdammformer) konnte mit Erfolg in Burkina Faso erprobt werden [13]; die Querdämme bilden mit den Längsdämmen kleine Becken, in denen bei intensiven Regenfällen das Wasser gespeichert und so die Erosion vermindert wird.

Weitere neue Entwicklungen und Verbesserungen betreffen sowohl Hand- und Gespanngeräte als auch Geräte für den Zug- oder Zapfwellenantrieb des Schleppers [14...18].

Eine Reihe von in den Tropen und Subtropen benutzten Bodenbearbeitungsgeräten wurden in Vergleichsprüfungen bewertet und dazu Konstruktionsgrundlagen erstellt [19...21].

Säen und Pflanzen

Das honduranische Ministerium für natürliche Ressourcen befaßte sich mit der Weiterentwicklung der bekannten Stechsäugeräte [22]. Der Bericht gibt auch eine Übersicht der weltweit benutzten Bauformen von Injektions-Säugeräten. Über die seit Jahrtausenden bekannte „Tir“-Saat für Weizen in Trockengebieten, mit einer Saattiefe von 20 bis 25 cm, wird die Literatur zusammengefaßt [23].

Verschiedene Säugeräte für Reis stellt Choudhary [24] vor. Ferner wurde für vorgekeimtes Reis-Saatgut die optimale Sproßlänge ermittelt [25].

Besondere Anstrengungen werden in vielen tropischen Ländern unternommen, die Mulchsaat zu verbessern [26].

Mit der Saattechnik für aride Gebiete im Rahmen der konservierenden Bearbeitung bei mit Ernterückständen belegtem Boden befassen sich amerikanische Versuche [27]; es wird die Funktionstüchtigkeit verschiedener Arbeitsorgane zur Furchenöffnung und zum Einbringen der Saat bewertet.

Ernte

Ein kleiner handgezogener Grassamenernter wurde im subtropischen Bolivien entwickelt [28].

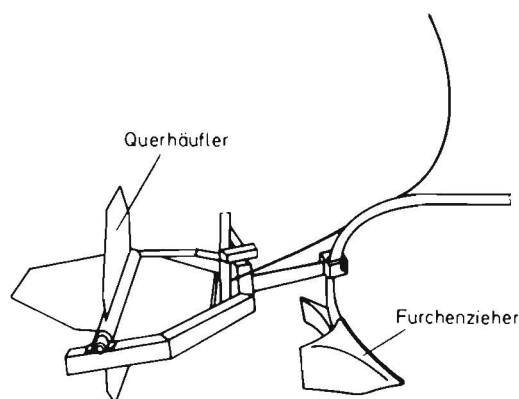


Bild 3: Häufelgerät mit Querdammformer [13].

Fig. 3: Ridge tier [13].

Der Einsatz des Reapers (Schwadmäher für Getreide) wurde weiterhin in Pakistan und Malaysia hinsichtlich Leistung und Kosten untersucht [29; 30].

Für die Auslegung eines Rupfers für die Linsen-ernte wurden theoretische Grundlagen erarbeitet [31] und praktische Einsatzerfahrungen gesammelt [32].

In Indien und Pakistan hat der an den Schlepper angebaute Mähdrescher Interesse gefunden; es zeichnet sich aber auch hier der Übergang zur gezogenen Maschine und insbesondere zum Selbstfahrer ab [33].

Regressions-Analysen für das Dreschen von Hülsenfrüchten wurden in Indien durchgeführt [34].

Ein einfacher niederländischer Reisdrescher mit Gebläse (Voltex-Ricefan) hat offenbar in Indonesien größere Verbreitung gefunden [35].

Immer mehr Länder gehen zur mechanischen Baumwollernte über [36]; als Gründe werden die hohen Verluste der Handerte von rund 30% und Arbeitskräftemangel angegeben. Voraussetzung für die mechanische Ernte sind Sorten, die sich zum Erntezeitpunkt zu 85 bis 90% öffnen.

Der vom Overseas Department, Silsoe/England, entwickelte Ganzpflanzen-Getreideernter (Whole crop harvester) ist in Lizenz vergeben worden; er zerbricht das Stroh beim Dreschen, das dann als Futter für die Tiere genutzt wird [37].

In Australien entwickelte Plastic-Finger zum Mähbalken sollen die Verluste senken [38].

Für die schwierige Ernte von Maniok hat ein brasilianisches Institut eine Erntemaschine entwickelt [39]. Die Stengel und das Unkraut werden von einer Säge abgeschnitten. Das stabile Rodeschar hebt die Wurzelfrüchte dann auf einen Elevator, wie es prinzipiell bei Kartoffelrodern bekannt ist.

Futterwerbung

Die Futterwerbung wird gemeinhin in den Ländern der Tropen bisher nicht oder kaum praktiziert. Erst in jüngster Zeit ist das Bemühen festzustellen, im Rahmen der Intensivierung der Tierhaltung auch die Futterversorgung quantitativ und vor allem qualitativ zu verbessern [40]. Dabei spielt die Aufbereitung der landwirtschaftlichen Abfälle und Nebenprodukte aus der pflanzlichen Produktion der Tropen eine besondere Rolle.

Trocknung und Lagerung

Nahezu alle tropischen Produkte, wie Reis, Mais, Hirse, Gewürze, Datteln und Kakao, besitzen zum Erntezeitpunkt einen relativ hohen vegetativen Feuchtegehalt; sie müssen für die Lagerung oder Weiterverarbeitung getrocknet werden. Angesichts des meist großen Mangels an fossiler Energie werden bis heute die Bodentrocknung und die Trocknung im Stapel (bins), durch die der Wind hindurchstreicht, praktiziert [41]. Daneben findet sich auch die Lagerung in Lehmbehältern, eine Art gasdichte Lagerung. Die Verluste in diesen kleinbäuerlichen Lagerungssystemen durch Insektenbefall und mikrobiellen Besatz lagen zwischen 5 und 30%. Traditionelle Sorten waren weniger befallen als Hybridsorten [42].

Seit Jahren wird nun schon versucht, die Sonnenenergie in einfachen Solartrocknern besser zu nutzen und das zu trocknende Gut vor Kontamination zu bewahren [43]. Offenbar haben die vorgeschlagenen PVC-Folienkollektoren noch keine größere Verbreitung gefunden.

Kooperationsmöglichkeiten der Industrie

Kooperationsprojekte der Industrie mit Ländern der Dritten Welt waren bisher wenig erfolgreich [44]. Als Gründe sind die meist schwierige landwirtschaftliche Situation (Devisenlage, Wirtschaftsverfassung), aber auch eine unzureichende Kenntnis der sozio-ökonomischen Struktur und Abschätzung der Technikfolgen, auch im Hinblick auf die sensible Ökologie der Tropen und Subtropen, zu nennen. Andererseits bietet sich hier ein Markt großen Potentials.

Voraussetzung für ein fundiertes Engagement der Industrie ist jedoch, daß der Mechanisierung in der nationalen und internationalen Entwicklungshilfe ein höherer Stellenwert eingeräumt wird.

□ Zusammenfassung

Als Schwerpunkte der Entwicklung der Agrartechnik für die Tropen und Subtropen sind zu nennen: das Bemühen die starken Erosionserscheinungen der Böden zu mindern, einfache Geräte und Maschinen für die tierische Anspannung oder den Traktor zu finden und zu verbessern sowie mit geeigneten Lösungen im Rahmen der alternativen Energien zur Eigenversorgung beizutragen.

□ **Summary**

Main efforts of development in the field of agricultural engineering for the tropics and subtropics are directed on minimizing soil erosion, devising

and improving simple tools and machines for animal traction or tractor pull as well as on equipment of "alternative energy" to match increasing local demand.

18. Kommunaltechnik

K. Paolim, Braunschweig

Die Kommunaltechnik im allgemeinen und die Landschaftspflege im besonderen gewinnt auf Grund des verstärkten Umwelt- und Naturbewußtseins der Bevölkerung zunehmend an Bedeutung. Die allgemeintechnischen Anforderungen sind von den Kommunalmaschinen weitgehend erfüllt. Weitere Entwicklungen zielen darauf hin, den Energieaufwand durch optimale Arbeitsprinzipien zu reduzieren und die Umweltanforderungen – wie Geräuscentwicklung und Abgasemission – zu erfüllen.

Kommunalfahrzeuge

Zusätzlich zu den Grundaufgaben – Ziehen, Antreiben und Tragen – müssen die Kommunalfahrzeuge je nach Verwendungsart die folgenden Eigenschaften aufweisen: Hangsicherheit, geringen Bodendruck und Wendigkeit [1].

Auf kleineren, feuchten und stark hängigen Flächen werden Einachsschlepper (Bild 1) von 5 bis 13 kW eingesetzt. Sie verfügen in der Regel über mindestens zwei Vor- und zwei Rückwärtsgänge oder einen stufenlosen hydrostatischen Fahrtrieb, eine Differentialsperre und separate Schalthebel für Zapfwelle, Gänge und die Fahrtrichtung, einen seitenverstellbaren und schwingungsgedämpften Holm, einen Totmannschalter. Die Nachrüstbarkeit von Zwillingsbereifungen oder Gitterrädern ist selbstverständlich [2].

Die Vierradschlepper sind die am meisten verbreiteten Kommunalfahrzeuge. Die Vielfältigkeit der Arbeiten spiegelt sich in den vielen Schlepperbauarten wieder: Rasenschlepper, Kompaktschlepper, Knickschlepper, Frontsitzschlepper, Hangschlepper und landwirtschaftliche Schlepper.

Die bis etwa 1 m breiten und von 6 bis 12 kW starken Rasenschlepper (Bild 2) sind für Grundstückspflege gut geeignet. Sie werden vorwiegend mit einem mechanischen Getriebe (3 bis 5

Vorwärts- und 1 Rückwärtsgang) oder vereinzelt mit einem hydrostatischen Getriebe ausgestattet. Eine Geschwindigkeit bis zu 10 km/h kann erreicht werden. Die Arbeitsgeräte sind: 0,8–1,2 m breite Zwischenachssichelmäher, bis 1,2 m breite Frontkehrmaschine, bis etwa 1,0 m breite Schneefräse und vereinzelt heckangetriebene Gras- oder Laubaufnahmegeräte. Die bis rund 1,3 m breiten und von 10 bis 30 kW starken Kompaktschlepper (Bild 3) sind für die Kommunal- und die Landschaftspflegearbeiten konzipiert. Zur Grundausstattung gehören: Fahrerkabine, Antrieb für Front-, Zwischenachs- und Heckanbaugeräte durch Front-, Heckzapfwelle und/oder durch Hydraulik, Mehrganggetriebe mit 4 bis 12 Vorwärts- und 1 bis 6 Rückwärtsgänge oder hydrostatischer Fahrtrieb. Die Höchstgeschwindigkeit liegt zwischen 20 und 30 km/h. Zur weiteren technischen



Bild 1: Hydrostatisch angetriebener Einachsschlepper mit Balkenmäherwerk für die Kommunalarbeiten (Werkbild Agria).

Fig. 1: Hydrostatically powered single axle tractor with cutter bar mower for public work (Works photo Agria).



Bild 2: Rasenschlepper mit einem Zwischenachsmäher und Grasauffangvorrichtung (Werkbild Hako).

Fig. 2: Lawn tractor with a mower between the axles and cut grass collector (Works photo Hako).



Bild 3: Allradangetriebener, hydraulisch gelenkter Kompaktschlepper mit einem Frontanbauschelmäher (Werkbild Gutbrod).

Fig. 3: Four-wheel drive hydraulically steered compact tractor with a front mounted sickle-mower (Works photo Gutbrod).

Verfeinerung zählen der Allradantrieb und die vollhydraulische Direktlenkung. Diese letztere ist besonders sinnvoll bei dem Einsatz von schweren Frontanbaugeräten. Die meisten Kompaktschlepper haben eine Leistung um 20 kW und werden beispielsweise zum Mähen mit einem 1,50 m breiten Front- oder Zwischenmäher, zur Schneeräumung mit einem 1,60 m breiten Schneeräumschild oder einer 1,4 m breiten Schneefräse oder zur Flächenreinigung mit einer 1,60 m breiten Frontkehrmaschine benutzt.

Die Knickschlepper weisen sowohl die gleichen technischen Daten als auch die gleichen Einsatzmöglichkeiten von Arbeitsgeräten auf wie die Kompaktschlepper. Die leichtgängige hydrostatische Knicklenkung, der Allradantrieb mit vier gleich großen Rädern sind für diese Bauart eine technische Selbstverständlichkeit. Vorteile sind hohe Zugkraft, Bodenschonung, Spurüberdeckung der Räder bei Kurvenfahrt, Synchronbewegung zwischen den Anbaugeräten und dem Lenkeinschlag.

Die Frontsitzschlepper unterscheiden sich bei auf die Fahrtrichtung kaum von den Kompaktschleppern. Ihre besonderen Vorteile sind die Einsatzmöglichkeiten für schwere Frontanbaugeräte und die sehr gute Sicht auf das Arbeitsgerät und die Arbeitsfläche. Die Zwischenachs-anbaumöglichkeit ist auch gegeben.

Die allradangetriebenen, bis zu 40 kW starken Hangschlepper haben einen tiefen Schwerpunkt und verfügen teilweise über eine Vierradlenkung. Die Getriebe sind mit mindestens vier Vorwärts- und zwei Rückwärtsgängen ausgestattet. Die Ein-

satzgebiete sind starke Hänge bis zu 80% und Feuchtfächen [2].

Die landwirtschaftlichen Schlepper erfüllen viele Forderungen, die an die Schlepper für den Einsatz bei Arbeiten im Landschaftspflege- und Kommunalbereich gestellt werden. Inwieweit das Grundmodell „landwirtschaftlicher Schlepper“ in ein „Kommunal- und Landschaftspflegefahrzeug“ umgebaut und ergänzt wird, ist weniger eine Frage der Technik als der Kosten [2].

Die rund 1,3 m breiten und von 35 bis 45 kW starken Schmalspur-Mehrzweckfahrzeuge zeichnen sich durch eine verhältnismäßig große Ladepritsche von 1,3 m x 1,5 bis 1,9 m und die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten aus. Zur Standardausführung gehören der Allradantrieb, die hydrostatische Lenkung, der hydraulische Geräteantrieb. Die maximalen Geschwindigkeiten liegen zwischen 30 und 60 km/h. Die Allradlenkung ist bei einigen Ausführungen anzutreffen. Die Schmalspur-Mehrzweckfahrzeuge kommen voll zur Geltung, wenn kombinierte Arbeitsgeräte eingesetzt werden, wie Schneeräumschild mit Aufsatzstreugerät, Frontschwemmbalken mit Aufsatzwasserfaß, Frontsichelmäherwerk mit aufgestelltem Gras- und Laubsaugcontainer.

Grünflächenpflege

Rund 50% aller Kommunalarbeiten entfallen auf den Bereich der Grünflächenpflege. Die Pflegearbeiten sind durch die Flächenarten, die Vegetationsarten und ihre Zweckbestimmungen festgelegt [1]. Der Hauptschwerpunkt der Arbei-

ten ist das Mähen. Einen Überblick über die Pflegeklassen, die Flächenarten und die Pflegebeziehungsweise Mäharbeiten gibt **Tafel 1**. Die Pflegezeiträume werden im Kommunalarbeiten-Kalender festgelegt [1].

Die Mähmaschinen und -geräte sind vielfältig und erfüllen die gestellten Anforderungen. Über ihren Aufbau und ihre Einsatzbereiche ist vielfach berichtet worden (siehe [3]). Ihre wichtigen technischen Daten sind in **Tafel 2** zusammengefaßt.

Die Pflegeklassen 1 und 2 zählen zur Intensivpflege. Hierzu werden zum Mähen grundsätzlich der Spindel- oder der Sichelmäher eingesetzt. Zur notwendigen Bodenpflege sind weitere Maschinen notwendig: Vertikutierer, Aerifizierer, Tieflöckerer und Sandstreugeräte [3].

Die Pflegeklassen 3 und 4 zählen zur Extensivpflege. Die Arbeitsvorgänge können in vier Abschnitte zusammengefaßt werden [4]:

- Mähen/Mulchen
- Anwelken und/oder
- Materialabfuhr (Aufnahme, Transport, Abladen)
- Entsorgung (Endlagerung, Kompostierung).

Untersuchungen über die Grünflächenpflege an Straßenrändern [4] haben gezeigt, daß die

Arbeitswirtschaftlichkeit des überbetrieblichen Maschineneinsatzes oder des Einsatzes von eigenen Maschinen-Geräte-Kombinationen durch die Autobahn- oder Straßenmeisterei wesentlich vom jährlichen Einsatzumfang der einzelnen Maschinen abhängt.

Zum Schneiden von einzelnen Zweigen von Gehölzen werden pneumatisch betriebene Handscheren (Aststärke bis 40 mm), pneumatisch betriebene Astscheren (Aststärke bis 60 mm) oder Freischneider (Motorsense) eingesetzt. Heckscheren und Motorsäge gehören zur Ausrüstung der Gehölzpflege. Zum Freischneiden des Lichtraumprofils an Straßen und Wegen wird ein an den Ausleger angekoppelter Mähkopf mit einer Arbeitsbreite bis 2,20 m verwendet. Die Arbeitshöhe kann bis 6,5 m betragen, und Äste bis zu einer Stärke von 12 cm können geschnitten werden. Zwei Ausführungen des Mähkopfes sind bekannt: Schneidbalken mit einem feststehenden, grobverzahnten und einem hydraulisch beweglichen, grobverzahnten Messer und Mähkopf mit 4 Kreissägeblättern, die auch hydraulisch angetrieben sind.

Die Verwertung der Rückstände aus der Grünflächenpflege erfolgt sinnvollerweise durch die

Tafel 1: Überblick über die Pflegeklassen, Flächenarten mit ihrem Flächenumfang und Mähhäufigkeit nach Rehbogen [2].

Table 1: Maintenance classes of public areas, listing the type of area, the surface for each type and required mowing frequency according to Rehbogen [2].

Pflegeklasse	Flächenarten	Anteil der öff. Anlagen	Mäharbeiten
1	Repräsentativanlagen (Schaufflächen im Ortsbereich), Golfgrün, stark frequentierte Sportflächen	10–20%	bis zu 2 x wöchentlich
2	Grünflächen im öffentl. Bereich, Sport- und Spielflächen	20–40%	1 x wöchentlich
3	Parkanlagen, Liegewiesen, Campingplätze	bis zu 40%	5–7 x jährlich
4	Landschaftsschutzgebiete, Biotopflächen, Feucht- und Streuwiesen, Parkwiesen, Waldparks Fluß- und Straßenböschungen, Straßenbegleitgrün, ...	bis zu 60%	1–2 x jährlich

Tafel 2: Technische Daten aller in der Kommunaltechnik eingesetzten Mähsysteme.

Table 2: Technical data of all mowers used in public municipal maintenance.

Typ		Arbeitsbreite m	maximale Arbeitsgeschwindigkeit km/h	Leistungsbedarf je m Arbeitsbreite kW/m	Pflegeklasse
Spindel- mäher	handgeführt	0,63	5	3,5–6	1
	Selbstfahrer	1,90	6–10	3,5–6	1
	Anhängegerät mit 5 Spindeln	3,45	10	3,5–6	1
Sichel- mäher	handgeführt	0,55	5	5,5–10	1–2
	handgeführt mit Radantrieb	0,65	5	5,5–10	1–2
	Zwischenachsanhänger, Selbstfahrer	1,50	6–10	5,5–10	1–2
Balken- mäher	Fingerbalken, Frontanbau an 1-Achsschlepper	1,40	6–8	2–4	3–4
	Kommunalkbalken, Frontanbau an 1-Achsschlepper	1,40	8–12	3–4,5	3–4
	Doppelmesser, Frontanbau an 1-Achsschlepper	1,40	8–12	3–4,5	3–4
	Doppelmesser, Anbau an landw. Schlepper	1,90	8–12	3–4,5	3–4
Scheibenmäher					
Heckanbau an landw. Schlepper		1,90	6–10	4,5–12,5	3–4
Kreisel-(Portalscheiben)mäher, Heckanbau an landw. Schlepper		1,80	6–10	6,5–12,5	3–4
Schlegelmäher, an landw. Schlepper		2,10	3–8	8–25	4

Kompostierung. Für die Mechanisierung dieser Prozeßschritte werden eine Vielzahl an Maschinen angeboten, die sich in ihrer Funktionsweise und in ihren Kosten unterscheiden [6]. Die Zerkleinerungsgeräte (Bild 4) unterscheiden sich in erster Linie durch ihre Antriebsleistung, die den Durchsatz im wesentlichen bestimmt. Dieser kann bei Antriebsleistungen von 45,7 kW bis 213 kW je nach Art der eingesetzten Maschinen 15 m³/h bis 80 m³/h betragen [5]. Drei Arbeitsprinzipien sind vertreten: Scheibenrad-, Trommel- und Keilschneckenzerkleinerer. Die Technik des Kompostumsetzens beruht auf unterschiedlichen Systemen. Das Material wird entweder durch Walzen oder durch Kratzböden aufgenommen, aufgelockert und durchmischt [5]. Die Maschinenkosten von Zerkleinerern und von Kompostumsetzmaschinen sind in Abhängigkeit vom jährlichen Durchsatz ermittelt [5].



Bild 4: Zerkleinerungsgerät mit dem Zwangeinzug (Werkbild Dücker).

Fig. 4: Chopping machine with forced feed (Works photo Dücker).

Wasserflächen- und Grabenpflege

Zum Mähen von Wasserpflanzen in Fließgewässern und größeren Teichen oder zur Pflege von Uferbereichen werden Mähboote aus Aluminium oder Stahl, mit einem Tiefgang von 30 bis 50 cm eingesetzt. Das Mähwerk aus hydraulisch angetriebenen Finger- oder Doppelmesserbalen kann von einem Boot über den Gewässerboden gleitend geschleppt oder über einen Ausleger direkt am Mähboot angebaut und in jede Arbeitsstellung gebracht werden, zum Mähen unter Wasser, an Uferböschungen und an Gewässerböden mit einer Tiefe bis zu 3 m.

Zum Mähen und Räumen von Böschungen und Grabensohlen in einem Arbeitsgang in trockenen und wasserführenden Gräben werden Mähkörbe verwendet. Als an der unteren Kante des Korbes angebrachtes Mähwerk dient der hydraulisch angetriebene Finger- oder Doppelmesserbalken. Der Mähkorb kann am Hydraulikbagger mit Knickarm oder am Unimog, MB-trac oder Schlepper mit Ausleger angebracht werden.

Die Sohlenfräsen fräsen den Boden in der Sohle ab und fördern den Abraum über die Böschung. Der Auswurf kann mit Hilfe eines verstellbaren Leitblechs gelenkt, und dadurch breitflächig verteilt oder in der Reihe abgelegt werden. Als Arbeitswerkzeug dient entweder ein mit Messern bestücktes Rad oder eine Schnecke mit einem Wurftrichter. In der Regel werden die Sohlenfräsen an einem Ausleger angebracht (Bild 5).

Die Gruppenfräsen sind mittig heckseitig zum Schlepper angebaut und direkt von der Zapfwelle angetrieben. Als Fräswerkzeuge werden konische Schnecken eingesetzt. Der Auswurf erfolgt auch über ein verstellbares Leitblech. Die Grabenfräsen haben als Fräswerkzeuge Scheibenräder. Je nach Profil des zu erstellenden oder zu räumenden Grabens werden ein oder zwei Scheibenräder verwendet.

Flächenreinigung

Sowohl Verkehrsflächen als auch Grünflächen der Pflegeklassen 1 und 2 müssen gereinigt werden. Zur Reinigung von Verkehrsflächen stehen das mechanische Verfahren – Kehren mit oder ohne Schmutzbehälter – und das pneumatische Verfahren – Saugen mit Hilfe eines Gebläses – zur Verfügung. Beim letzten Verfahren werden die abgesaugten Teilchen durch Schwerkraftabscheider (großvolumigen Schmutzbehältern)



Bild 5: Aus einer Räumschnecke und einem Wurftrichter bestehende Sohlenfräse im Einsatz (Werkbild K. u. K.).

Fig. 5: Trench bottom grader consisting of a screw and an ejection wheel, in operation (Works photo K. u. K.).

und durch Prallabscheider (Prallblech) vom Luftstrom getrennt. Zur Verminderung der Staubeentwicklung beim Kehren oder zur Erhöhung der Abscheidewirkung beim pneumatischen Verfahren werden die Staubteilchen durch Wasser gebunden.

Wenn das Mähgut nicht direkt beim Mähen abgesaugt wird, soll es durch Rasenkehr- oder Saugmaschinen entfernt werden. Die Kehrmaschinen arbeiten mit einer oder zwei übereinander angeordneten Walzen, die das Grünschnitt aufnehmen und in den Bergeraum werfen. Die Arbeitsqualität ist nur beim trockenen Gut einwandfrei. Die Saugmaschinen sind besonders zur Aufnahme von Laub und kurzem, feuchtem Gras geeignet. Zur Vermeidung von Spurrillen auf dem Rasen soll als Richtwert der Bergerauminhalt 2 m^3 bei einer Aufnahmebreite von 1,5 m nicht überschreiten [2].

□ Zusammenfassung

Zur Kommunaltechnik gehören die Pflege beziehungsweise Unterhaltung von Grünflächen, Wasserflächen und sonstigen Kommunalflächen wie Wegen und Bürgersteigen. Als Grund-Maschinen dienen die vielseitig einsetzbaren Kommunalfahrzeuge. Mäher verschiedener Bauarten für verschiedene Pflegeklassen sind die am meisten verbreiteten Pflegegeräte, die sowohl als Anbautyp als auch als Selbstfahrer ausgeführt sind. Die sinnvolle Verwertung der grünen Rückstände ist die Kompostierung. Die erforderlichen Maschinen sind hinsichtlich der Arbeitsprinzipien und der Arbeitsleistung sehr vielfältig. Die Pflege von Wasserflächen, von Gräben und sonstigen Kommunalflächen ist weitgehend mechanisiert.

□ Summary

Public maintenance covers maintenance and upkeep of public greenland, water surfaces and other public areas such as path and pavements. The basic machinery used is the versatile public services vehicle. Of the implement machinery used, mowers of various types, both as mounted implements and self propelled, are the most frequently used. The most sensible way to use the biomass resulting from these operations is to compost it. Machinery required for this operation is very manifold both in terms of working principles employed and of performances. Maintenance of water surfaces, of water ditches and other public surfaces is mechanized to a high degree.

19. Landmaschinenprüfung

K.-A. Freidank, Groß-Umstadt

Allgemeines

Grundsätzliches über die DLG-Gebrauchswertprüfung und ein Überblick über den jährlichen Prüfungsumfang waren der Inhalt des Beitrages vom Vorjahr. In diesem Jahr sollen an einigen Prüfungsvorgängen die Probleme, die bei Prüfungen hervorgetreten sind, aufgezeigt werden.

Prüfungen im Bereich Traktoren

Vor 20 Jahren übernahm die DLG-Prüfungsabteilung das Schlepperprüffeld vom KTBL und verlegte den Standort von Darmstadt-Kranichstein zur DLG-Prüfstelle Groß-Umstadt (Bild 1). Bis heute wurden dort über 240 Traktorenteste nach dem OECD-Standard-Code (Organization for Economic Cooperation and Development) durchgeführt. Inzwischen wurde der OECD-Standard-Code mehrfach den sich ändernden Bedingungen angepaßt. Heute gilt die Fassung von 1988, die zwei Leistungsmeßvorschriften, zwei Schutzrahmentests für Standardtraktoren und eine Geräuschmeßvorschrift enthält [1; 2]. In Kürze sollen zwei weitere Teile angefügt werden, die dem EG-Regelwerk entnommen sind, und Schutzrahmenteste für Schmalspurtraktoren betreffen (Bild 2). Die im Bild gezeigte Meßeinrichtung wurde 1979 entwickelt und 1980 in Betrieb genommen. Diese Anlage hat sich bisher bei der Prüfung aller angemeldeten Kabinengrößen bewährt. Die Ausführung genügt allen bekannten Meßvorschriften.

Die Anzahl der nach dem OECD-Leistungstest gemessenen Traktoren deckt das Angebot in Deutschland gut ab; der Sammelband „Acker-schlepper im OECD-Test“ enthält technische Kennwerte von mehr als 75 Traktorentypen [3].

DLG-Prüfberichte über Gebrauchswertprüfungen von Traktoren liegen hingegen nur einige vor. In den letzten Jahren hat der zuständige Prüfungsausschuß zwar für elf Traktoren die DLG-An-

erkennung ausgesprochen, aber nur für sechs Traktoren gab die jeweilige Firma die Zustimmung zur Veröffentlichung des Prüfberichtes; bei den anderen 5 Typen wollten die Hersteller die im Bericht aufgeführten Kritikpunkte durch Änderung der Produkte beseitigen.

Die ebenfalls nach OECD- und EG-Regeln durchgeführten Stabilitätsteste an Kabinen und Schutzrahmen zeigen eine erfreuliche Tendenz auf. Seit etwa fünf Jahren hat die Anzahl der nicht zum Erfolg führenden Versuche von über 50% auf weniger als 15% abgenommen. Es zeigt sich also, daß die Konstruktionen wesentlich haltbarer geworden sind. Ähnliche Beobachtungen konnten auch bei den Geräuschmessungen gemacht werden. Weitere Verminderungen der Geräusche sind allerdings immer schwieriger zu erreichen.



Bild 1: Die DLG-Prüfstelle für Landmaschinen, Groß-Umstadt. Links: Traktoren-Meßbahn, Kreis: Hindernisbahn (Luftaufnahme freigegeben durch RP Darmstadt Nr. 816/86).

Fig. 1: The DLG-Test Station at Gross-Umstadt. On the left: Tractor measuring track, the circle is a track with obstacles. Aerial photograph released under No. 816/86 by the State Government at Darmstadt.



Bild 2: Prüfstand für den statischen Schutzrahmen-test; in diesem Fall mit einem Schmalspurtraktor.

Fig. 2: Test stand for the static protective frame test. In this case on a narrow gage tractor.

Im letzten Jahr wurden die Messungen zur Ermittlung der Stabilität bei tiefen Temperaturen nach OSHA-Vorschriften (Occupational Safety and Health Administration) weiter geführt. Bisher hat keine Kabine, die beim OECD- oder beim EG-Test standgehalten hat, bei Temperaturen unter -18°C versagt. Die in den USA benutzte OSHA-Vorschrift wird auch in anderen Ländern als ausreichender Nachweis anerkannt.

Die Messungen nach EG-Regeln zur Ermittlung der Schwingungseinwirkung auf den Traktorfahrer wurden mehrfach durchgeführt. Die Sitze für fast alle Traktorengrößen können jetzt auf dem Prüfstand untersucht werden. Im Augenblick wird darüber diskutiert, ob mit einem Dauerversuchslauf, wie er in Österreich gesetzlich vorgeschrieben ist, die nicht immer ausreichende Dauerhaltbarkeit überprüft und damit letztlich verbessert werden kann.

DLG-Gebrauchswertprüfungen

Die Prüfungen im Bereich der Außenwirtschaft haben in der jüngsten Vergangenheit abgenommen, dafür haben die Prüfungen in der Innenwirtschaft kräftig zugenommen.

Bei Feldmaschinen sind jährlich drei bis fünf Einzelkorn-Drillmaschinen in der Prüfung; dabei ist ein recht hoher Entwicklungsstand erreicht, und für jeden Einsatzzweck sind einige gut geeignete Geräte anerkannt. Im letzten Jahr sind neue Früchte, zum Beispiel Sonnenblumen und Ackerbohnen, in das Prüfprogramm aufgenommen worden. Für die Rübenaussaat wird die einfache

mechanische Einzelkorn-Drillmaschine vorläufig ihre Bedeutung behalten. Versuche zur Einzelkornsaat von Raps sind nicht weiterverfolgt worden.

Auch bei Düngerstreuern sind wieder Prüfungen durchgeführt worden; über Schleuderstreuer wurde ein Bericht herausgegeben. Berichte über Pneumatikstreuer werden demnächst vorliegen. Bei diesen Versuchen wurde wieder deutlich, daß Schleuderstreuer eine besonders sorgfältige Einstellarbeit erfordern, dann aber die Streuqualität von Pneumatikstreuern erreichen können, natürlich nur, wenn auch bei genauem Spurfahren eine konstante Drehzahl eingehalten wird. Schleuderstreuer reagieren bekannterweise empfindlicher auf Wind und unterschiedliche Düngerpartien.

Die Labormessungen an Düngerstreuern können mit dem auf **Bild 3** gezeigten Prüfstand durchgeführt werden. Die Schalen werden auf einem Wagen unter dem laufenden Düngerstreuer hindurchgezogen. Der Wagen im Bild wird mit dem Hangaufsatz gefahren, dabei ist der Streuer in der Halterung geneigt.

Die Verteilqualität wird auch bei der in Aussicht genommenen Gruppenprüfung von Flüssigmistverteiltern eine erhebliche Rolle spielen. Eine erfreuliche offene und informative Diskussion mit Herstellern von Flüssigmisttankwagen hat diese Prüfung angeregt.

Erst seit kurzem werden Wärmetauscher für den Einbau in Ställe geprüft. Sie können die Wirt-



Bild 3: Düngerstreuerprüfstand – hier wird das Streubild quer zum Hang ermittelt.

Fig. 3: Fertilizer spreader test stand. In this case, the spread pattern in the direction transversal to the slope is established.

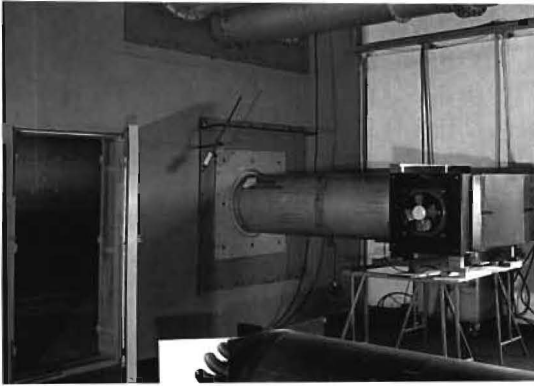


Bild 4: Luftdurchsatzmessung an einem Wärmetauscher. Im Ausgleichsraum die Gleichrichterwand, oben Meßrohrleitung.

Fig. 4: Air throughput measurement on a heat exchanger. The rectifier wall can be seen in the equalizing chamber, at the top the measuring pipe.

schaftlichkeit der Tierhaltung erheblich beeinflussen. Wärmetauscher erfordern einen recht hohen Prüfungsaufwand; bis heute sind sechs Wärmetauscher DLG-angemerkt. Es ist recht häufig aufgetreten, daß die Geräte erst nach Änderungen eine ausreichend sichere Funktion erreichten. Neben der Heizleistung und dem Temperaturwirkungsgrad ist die Verschmutzungsprüfung ein Hauptmerkmal für den Gebrauchswert. Zur Zeit sind fünf weitere Geräte in der Prüfung; neben Luft-Luft-Wärmetauschern sind zu etwa einem Viertel Luft-Sole-Luft-Wärmetauscher vertreten (Bild 4). Das Bild zeigt einen Wärmetauscher vor dem Lüfterprüfstand; im Raum ist der Luft-Gleichrichter zu erkennen.

Sicherheitsprüfungen

Nach einer Übereinkunft mit dem Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (BLB) führt die Prüfstelle einen großen Teil der in diesem Bereich vorkommenden Sicherheitsmessungen durch. Die DLG-Prüfstelle hat auch in mehreren Bereichen mitgewirkt, um praxisnahe Vorschriften zu erarbeiten.

Für Sichelmäher wurde eine Meßvorschrift vereinheitlicht, mit der kontrolliert werden kann, ob die Schutzwirkung des Gehäuses und der Prallplatten ausreichend ist. Eine ähnliche Vorschrift gibt es für Kreismäher und eine weitere, abgeänderte Meßregel für Stallungstreuer und deren Schutzbleche.

Für Handgeräte oder handgeführte Geräte sind Vorschriften zur Messung der Schwingungsübertragung auf das Hand-Arm-System vorgeschrieben. Ebenfalls existieren Vorschriften zur Ermittlung der Geräuschbelastung für die verschiedensten Geräte. Bei Motorsägen ist eine Vorschrift zur Ermittlung des Rückschlagverhaltens in der Diskussion; eine Vorschrift zur Erprobung der Reaktionsgeschwindigkeit der Kettenbremse ist verabschiedet.

Ein Problem bei diesen Vorschriften besteht auch heute noch darin, daß immer wieder die Frage auftaucht, ob auch alle gefährlichen Einflußfaktoren erfaßt sind und ob sie richtig bewertet werden. Die Sicherheitsregeln und die Vorschriften zur Verminderung der Beanspruchung des Menschen werden in den kommenden Jahren intensiv weiter bearbeitet werden müssen.

□ Zusammenfassung

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft bietet der landwirtschaftlichen Praxis, der Beratung und allen interessierten Kreisen mit den Prüfberichten eine neutrale und objektive Information über landtechnische Produktionsmittel. Darüber hinaus wird der Landmaschinenindustrie die Möglichkeit geboten, ihre Produkte einem unabhängigen Prüfungsausschuß vorzustellen und durch eine sachkundige Beurteilung Ansätze zur Weiterentwicklung von Maschinen und Geräten zu bekommen. Mit den verschiedenen Prüfungen soll aber auch ein Beitrag geleistet werden, die Sicherheit am Arbeitsplatz, den Gesundheitsschutz, den Umweltschutz sowie den sparsamen Umgang mit der Energie im Bereich Landwirtschaft zu verbessern.

□ Summary

In the form of its test reports, The Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft – German Agricultural Society – offers to all those involved in practical agriculture, in consulting and to everyone else interested, objective and impartial information on agricultural production technology. Moreover, it provides to the agricultural machinery industry an opportunity to present their products to an independent testing committee providing expert judgement and thereby approaches to further development of machinery and equipment. However, these different tests are also intended to contribute to safety and health at work, to the protection of the environment and to the sparing and economic use of energy.

20. Arbeitswissenschaft

W. Hammer, Braunschweig

Strukturwandel und Arbeit in der Landwirtschaft

Die Vielfalt struktureller Entwicklungen in der Landwirtschaft wird nur dann Realität werden können, wenn es den Menschen gelingt, den damit verbundenen Anforderungen an Einstellungen, Fähigkeiten und Verhaltensweisen gerecht zu werden. Dazu werden die zu erwartenden Veränderungen landwirtschaftlicher Produktionsmethoden durch Biotechnologie und Mikroelektronik, aber auch die Neuheit von Aufgabenstellungen der gewohnten Nahrungsmittelherzeugung beitragen. Betriebliche Entwicklungen werden in der Landwirtschaft künftig vermehrt durch staatliche Vorschriften mitbestimmt werden, deren Kontinuität und Verlässlichkeit daher fundamentale Bedeutung zukommt [1].

Die Tendenz zum Nebenerwerbsbetrieb wird sich verstärken. Auch derartige Betriebe müssen sehr stark auf Möglichkeiten der Arbeitsentlastung achten, da gerade in diesen Betrieben der Hauptanteil der Arbeit von den Ehefrauen zu leisten ist. Hinsichtlich der Arbeitsorganisation ist voraussehbar, daß durch weitere Spezialisierung noch höhere Arbeitszeitspitzen und Engpässe im überbetrieblichen Maschineneinsatz zugunsten der Lohnunternehmer entstehen. Maschinen- und Betriebshilfsringe werden eine stärkere Ausrichtung auf die überbetriebliche Arbeitshilfe erfahren [2].

Bei den Auswirkungen der Strukturentwicklung auf die Ausbildung und Beratung hat die Zukunft bereits begonnen. Im Durchschnitt aller agrarischen Berufe in der Bundesrepublik Deutschland lag die Zahl der Berufsanfänger im Ausbildungsjahr 1987/88 um 17% niedriger als 1986/87. Bei der Ausbildung zum Landwirt sind erhebliche regionale Unterschiede gegeben. Es kommt zu einer nachlassenden Nachfrage nach Lehrbetrieben, zu einem zurückgehenden Besuch der Berufsschulen und überbetrieblichen Ausbildungsstätten [3].

Arbeitsorganisation und Arbeitszeitmessung

Das KTBL schrieb seine Datensammlungen zur Arbeits- und Betriebsorganisation fort. Das KTBL-Taschenbuch „Landwirtschaft“ erschien in 14. Auflage, und eine „Datensammlung Landschaftspflege“ wurde erstmals veröffentlicht [4; 5]. Außerdem hat das KTBL eine Datenbank und Programme für PC erstellt, die in komprimierter Form alle wesentlichen Grunddaten enthält beziehungsweise die Kalkulation von Kosten für Maschinen und Arbeiterledigung gestatten [6].

Neue Arbeitsverfahren und -bedingungen erfordern die ständige Fortschreibung des Arbeitszeitbedarfes. Dazu wurden für Sonderarbeiten in der Zuchtsauenhaltung Zeitstudien mit einem Videosystem durchgeführt [7].

Belastung und Beanspruchung

Handgeführte Motormähgeräte bewirken hohe Belastungen im Bereich der körperlichen Arbeit sowie gesundheitsbeeinträchtigende Schwingungs- und Lärmeinflüsse. Um diese Ergebnisse zu gewinnen, wurden Belastungs- und Beanspruchungsanalysen durchgeführt und die Aufgaben und Anforderungen bei Mähtätigkeiten mit Hilfe des Arbeitswissenschaftlichen Erhebungsverfahrens zur Tätigkeitsanalyse (AET) beschrieben und klassifiziert. Parallel dazu wurden geschätzte Energieumsätze nach Spitzer/Hettinger (1969) ermittelt [8].

Informationsverarbeitung bei der Maschinenbedienung

Für die bestmögliche Auslegung von Landmaschinen versucht man heute, das gesamte Mensch-Maschine-System zu berechnen und zu optimieren. Dieser komplexe Forschungsgegenstand bedarf einer eigenen Methode: Feldstudie, standardisierter Feldversuch und Laborsimulation sollten miteinander verknüpft werden. Im

Gegensatz zu den technischen Systemkomponenten müssen die interindividuelle Variabilität und die intraindividuelle Instabilität der Bedienerperson angemessen berücksichtigt werden. Aus Felddarstellungen und Laborsimulationen wurden Ergebnisse gewonnen, die eine Vorstellung von den zu berücksichtigenden Varianzen im menschlichen Verhalten vermitteln und Anregungen zu deren Einengung liefern [9].

Dieser komplexe Forschungsgegenstand bedarf einer eigenen Methode: Feldstudie, standardisierter Feldversuch und Laborsimulation sollten miteinander verknüpft werden.

Für die Güte der Informationsverarbeitung bei der Maschinenbedienung sind die sofortige Entdeckung und die fehlerfreie Interpretation angezeigter Signale maßgebend. Dabei spielen die Anordnung und Gestaltung der Signalgeber eine gewichtige Rolle. Normvorschläge über Größe, Helligkeit, Farbgebung, Symbolgestaltung und Leuchtintensität von Signalgebern kommt ganz sicher eine große Bedeutung zu. Ohne eine standardisierte Gruppeneinteilung und -anordnung von Signalgebern und Display dürfte es in Zukunft kaum möglich sein, eine ständig vielfältiger werdende Informationsdarbietung dem menschlichen Verarbeitungsvermögen anzupassen [10; 11].

Ein Informationssystem im Mähdrescher ermöglicht eine sichere Funktionskontrolle der Bauelemente. Man erkennt Störungen früher, da das Überschreiten vorgegebener Riemen-schlupfwerte signalisiert wird. Die Schnitthöhen-automatik entlastet den Mähdrescherfahrer und hilft, Störungen zu vermeiden. Daher kann das Leistungsvermögen des Mähdreschers besser ausgenutzt werden [12].

Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz

In jüngster Zeit konnte die VDI-Richtlinie 2057 ständig fortentwickelt – letzte Fassung vom Mai 1987 – und somit eine Bewertung und Beurteilung der Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen, in Übereinstimmung mit den internationalen Standards, ermöglicht werden. Durch die Ausarbeitung der Normen DIN 45671 und DIN 45675 wurden die Grundlagen zur exakten und vergleichenden Messung sowohl für Ganz-Körper-Schwingungen als auch für Hand-Arm-Schwingungen an Arbeitsplätzen geschaffen [13].

Jeder, der Schwingungen ausgesetzt ist, sollte sich durch Vorbeugen ein kräftiges „Muskelkorsett“ erhalten, zum Beispiel durch gezielte sportliche Betätigung [14].

Zur Bewertung der Gefährdung des Landwirts im chemischen Pflanzenschutz wurden die Behandlungshäufigkeiten und Aufwandmengen [15] und die Unfallhäufigkeit [16] untersucht. Erstere sind abhängig von der Betriebsgröße, dem Anbauanteil der Fruchtart, der Jahrestemperatur und der Bodenklimazahl und den Jahresniederschlägen. Die Unfallhäufigkeit wurde nach Merkmalen der Bodennutzung, der Pflanzenschutzmittel, der Tätigkeiten, der Unfallursachen und der personenbezogenen Unfallfolgen analysiert.

Beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln können gesundheitliche Risiken nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Nach dem Pflanzenschutzgesetz in Verbindung mit der Gefahrstoffverordnung unterliegen diese Stoffe der Kennzeichnungspflicht. Der Hersteller der Mittel muß also mögliche Wirkungen – toxisch, reizend, ätzend – und erforderliche Schutzmaßnahmen – Körperschutz, Atemschutz – auf der Verpackung vermerken [17].

Zum persönlichen Schutz sollten Schutzanzüge getragen werden. Durch Belüftung der Anzüge kann der Tragekomfort und damit ihre Akzeptanz verbessert werden [18].

Die Analysen über die multiple Wirkung von einzelbetrieblichen Faktoren auf die Unfallhäufigkeit und -schwere wurden fortgesetzt. Methodische Fragen, insbesondere über die angemessene Durchführung notwendiger statistischer Verfahren, wurden geklärt [19]. Als Beispiel für die anwendbaren Ergebnisse werden konkrete Unfallverhütungsmaßnahmen bei Hofarbeiten empfohlen [20].

Das Auf- und Absteigen bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen stellt einen Unfallschwerpunkt dar. Eine ergonomisch günstige Gestaltung der Aufstiege kann wesentlich zur Sicherheit beitragen. – Folgende Empfehlungen sind hervorzuheben:

- Bodenfrieheit bis zur untersten Stufe nicht wesentlich über 400 mm,
- Stufenbreite mindestens 400 mm,
- günstigster Stufenabstand zwischen 240 und 300 mm.
- Flachstapbroste mit Ausnehmungen verschmutzen weniger, sind selbstreinigend und trittsicher.
- Zur Abschilderung der Roste müssen alle Kotflügel in voller Reifenbreite bis zur untersten Stufe heruntergezogen werden.

– Handläufe anstelle von Handgriffen mindern die Gefährdung. Zugreifen, Gleitenlassen der Hände und spontanes Zupacken während der gesamten Steigvorgänge sind möglich [21].

Zum Abschluß dieses Bereiches wird auf das neu erschienene „Handbuch für Arbeitsmedizin“ hingewiesen [22].

Verfahren der Pflanzenproduktion

Die große Bedeutung der Jungpflanzenanzucht und Pflanzung zwingt besonders im Gemüsebau zur Technisierung aller Arbeitsvorgänge. Die derzeitige Pflanztechnik wurde unter anderem zur Senkung des Zeitbedarfes untersucht und Typentabellen erstellt [23].

Im Bereich der Straßenrand- und Landschaftspflege (Mäh- und Abfuhrarbeiten) liegen Einsatz- und Verdienstmöglichkeiten für Landwirte, Maschinenringe und Lohnunternehmern vor [24].

Zur Kompostierung wurden Funktionsweise und Kosten von Maschinen für die Zerkleinerung des Ausgangsmaterials und das Umsetzen der Mieten untersucht [25].

Verfahren der Tierproduktion

Neubauten und Elektronikeinsatz erhöhen bei der Milchviehhaltung den Kapitaleinsatz. Arbeits- und Kapitalbedarf sowie Kosten sinken mit zunehmender Betriebsgröße. Für kleinere Betriebe müssen Umbaulösungen von Altgebäuden gefunden werden [26].

Die ganzjährige Silagefütterung gewinnt an Bedeutung. Zur Bewertung entsprechender Verfahren bedarf es differenzierter Betrachtung der Betriebsgröße, der Maschinenausstattung, des Arbeitszeit- und des Kapitalbedarfes [27].

Für das Melken auf der Weide stehen mehrere Melkstandbauarten zur Verfügung, in denen die Tiere einzeln oder in Gruppen gemolken werden können. Die Haupttätigkeiten im Stall und auf der Weide stimmen weitgehend überein. In Gruppenmelkständen können in beiden Fällen etwa fünf Kühe je Melkzeug und Stunde gemolken werden. Unterschiede zum Melken im Stall können sich durch einfachere Ausstattung der Weidemelkanlagen, durch Transportwege zwischen Weide und Hofstelle und durch räumliche Trennung von Melkstand und Milchlagerung ergeben [28].

Mit Hilfe des KTBL-Datenbankprogramms TIERAZ wurde für sechs typische Grundrißlösungen in der Ferkelproduktion der Arbeitszeitbedarf

ermittelt. Dabei zeigten sich Abhängigkeiten von der Fütterung, dem Aufzuchtverfahren und dem Stallbelegungsverfahren. Letztere sind durch den Übergang auf andere Grundrißformen (Kammstall; Rein-Raus-Verfahren) zu erklären [29].

□ Zusammenfassung

Sozio-ökonomische und technologische Entwicklungen führen zu einem starken Wandel der Betriebsstrukturen, Arbeitsanforderungen, der inner- und überbetrieblichen Arbeitsorganisation und der Berufsausbildung. Betriebsplanung und -führung werden deshalb anspruchsvoller. Datenbanken und Planungsverfahren mit PC können dabei wesentlich unterstützen.

Die Maschinenbedienung führt zu körperlichen und geistigen Belastungen und Beanspruchungen. Geeignete Methoden zu ihrer Bewertung wurden eingesetzt. – Um die Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz zu fördern, wurden verbesserte Regelwerke und neue Forschungsergebnisse auf folgenden Gebieten vorgelegt: Ganzkörper- und Hand-Arm-Schwingungen, Gefährdungen beim Pflanzenschutz und beim Auf- und Absteigen, Analyse von Unfallanzeigen.

Moderne Arbeits- und Produktionsverfahren wurden für mehrere Betriebszweige untersucht und bewertet: Jungpflanzenanzucht, Gemüse-pflanzung, Straßenrand- und Landschaftspflege, Kompostierung, Tierhaltung in Altgebäuden, ganzjährige Silagefütterung, Weidemelken, Ferkelproduktion.

□ Summary

Socio-economic and technological development lead to a strong change of farm structure, work requirements, work organization and vocational education. Farm planning and management become more demanding. Data banks and planning tools with PC can be of major assistance.

Handling and controlling of machines cause physical and mental stress and strain. Suitable methods for their assessment were applied. – To enhance health and safety at work improved standards and research results were presented at the following areas: whole body and hand-arm-vibrations, risk with plant protection and mounting/dismounting as well as analyses of accident reports.

Modern work and production methods were studied and assessed for several farm enterprises: planting of young plants and vegetables, maintenance of road sides and landscape,

composting, animal husbandry in old buildings, silage feeding all year around, milking on pasture, piglet production.

21. Berichte aus den agrartechnischen Gesellschaften und Vereinigungen

21.1 VDI-Gesellschaft Agrartechnik

H. J. Matthies, Braunschweig

Aufgaben und Gliederung des VDI

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) ist als eingetragener gemeinnütziger Verein mit nahezu 100 000 Mitgliedern die größte technisch-wissenschaftliche Vereinigung Westeuropas; in ihr wirken deutsche Ingenieure aus allen Fachgebieten zusammen. Der VDI befaßt sich mit den folgenden Aufgaben: Zusammenwirken aller geistigen Kräfte der Technik und Kooperation mit den Kräften anderer Bereiche menschlichen Schaffens, Förderung der technischen Forschung und Entwicklung und des technischen Nachwuchses, Fortbildung der in Wirtschaft, Staat und Gesellschaft auf dem Gebiet der Technik tätigen Personen, Pflege der Gemeinschaftsarbeit zur Förderung des Erfahrungsaustausches und des technischen Fortschritts. Infolge seiner Fachkompetenz und seiner Unabhängigkeit von wirtschaftlichen und parteipolitischen Interessen gilt der VDI in Fachwelt und Öffentlichkeit als der führende Sprecher der Technik und der Ingenieure.

Der VDI gliedert sich im wesentlichen in die sogenannte Hauptgruppe, der insbesondere die übergionale berufspolitische Arbeit des Vereins und die damit verbundene Betreuung der Mitglieder obliegt, in die 38 Bezirksvereine, denen die Zielsetzung und die regionale Förderung der Arbeit des VDI zugeordnet ist und in die 16 Fachgliederungen, die die technisch-wissenschaftliche Arbeit des VDI durchführen und sich unter anderem beispielsweise mit den Grundlinien der Forschungsarbeit des VDI, mit den Fragen der technisch-wissenschaftlichen Veröffentlichungen, mit den Veranstaltungen von wissenschaftlichen Tagungen usw., befassen. Eine der Fachgliederungen ist die VDI-Gesellschaft Agrartechnik, neben beispielsweise den VDI-Gesellschaften für Fahrzeugtechnik, für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, für Produktionstechnik, für Bautechnik.

Aufgaben der VDI-Gesellschaft Agrartechnik

Die VDI-Gesellschaft Agrartechnik wurde nach einer Vereinbarung von in der Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik zusammenwirkenden Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Industrie im Jahre 1958 als „VDI-Fachgruppe Landtechnik“ gegründet. Aufgrund der seit ihrem Bestehen auf 830 angewachsenen Mitgliederzahl und aufgrund der erfolgreichen Entwicklung ihrer in- und ausländischen Aktivitäten wurde ihr nach Beschluß des Wissenschaftlichen Beirats des VDI im Oktober 1988 und nach Zustimmung des Präsidiums und der Vorstandsversammlung der Status einer VDI-Gesellschaft und der Titel „VDI-Gesellschaft Agrartechnik“ verliehen. Ihr obliegen die folgenden Aufgaben:

- Die Pflege des Zusammenwirkens aller Kräfte aus Technik und Landwirtschaft, mit dem Ziel, den technischen Fortschritt auf dem Gebiet der deutschen Agrartechnik zu fördern.
- Die Pflege der Zusammenarbeit mit ausländischen Institutionen und Verbänden und mit anderen technisch/wissenschaftlichen Vereinigungen.
- Die Förderung der technischen Forschung und Entwicklung sowie des technischen Nachwuchses.
- Die Fortbildung der in der Agrartechnik tätigen Ingenieure und technisch interessierten Landwirte.
- Die Förderung des fachlichen Erfahrungsaustausches zwischen den in Wissenschaft, Industrie und Verbänden tätigen Agrartechnikern.

Arbeitsweise der VDI-Gesellschaft Agrartechnik

Die Erfüllung dieser Aufgaben geschieht im Rahmen der von der VDI-Gesellschaft entwickelten Tagungen und Veranstaltungen und mit Hilfe

von periodisch erscheinenden Veröffentlichungen:

„Internationale Tagung Agricultural Engineering“, die von einem Gremium von Agrartechnikern aus den europäischen Ländern ins Leben gerufen und unter Beteiligung dieser Länder jedes zweite Jahr in einem jeweils wechselnden europäischen Land stattfindet (1988 in Paris, 1990 in Berlin).

„Internationale VDI/MEG-Tagung Landtechnik“, die als Nachfolgerin der alten „Konstrukteur-tagungen“ jährlich überwiegend für deutsche Teilnehmer veranstaltet wird, und zwar abwechselnd in jedem ungeraden Jahr in Braunschweig und in jedem geraden in Ulm (1989 ausnahmsweise in Köln).

„VDI-MEG-Kolloquien“,

die jährlich ein- oder zweimal für einen kleineren Teilnehmerkreis aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung veranstaltet werden und in denen ein engeres Spezialthema der Agrartechnik behandelt wird (z. B. fand im April 1988 das 6. Kolloquium über „Mähdrescher“ am Institut für Agrartechnik in Stuttgart-Hohenheim statt).

„Arbeitskreise Landtechnik“,

die innerhalb der Bezirksvereine (z. B. in Köln, München, Braunschweig) mehrmals jährlich Vortrags- oder Fortbildungsveranstaltungen durchführen, mit dem Ziel, das Zusammenwirken der Agrartechniker in der betreffenden Region und die fachliche Diskussion zu intensivieren.

Seit Jahren werden die meisten der oben aufgeführten Veranstaltungen zusammen mit der MEG durchgeführt, mit dem Ziel, eine engere Zusammenarbeit der beiden Vereinigungen und eine Minderung der Zahl der Tagungen zu erreichen.

Veröffentlichungen der VDI-Gesellschaft Agrartechnik

Die Arbeit der VDI-Gesellschaft Agrartechnik wird durch die folgenden Veröffentlichungen unterstützt:

Zeitschrift „Grundlagen der Landtechnik“, in dem viermal jährlich erscheinenden Organ der VDI-Gesellschaft werden vor allem Forschungsergebnisse und ein Teil der Vorträge der VDI/MEG-Tagungen Landtechnik veröffentlicht.

Mitgliederinformationen der VDI-Gesellschaft

Die drei- oder viermal jährlich erscheinenden Informationen dienen zur Unterrichtung der Mit-

glieder über die wichtigsten Ereignisse innerhalb der Gesellschaft und innerhalb der Agrartechnik.

Gemeinsames „Jahrbuch Agrartechnik“

Die jährlich erscheinende Broschüre ist eine Gemeinschaftsarbeit zwischen der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV), der VDI-Gesellschaft Agrartechnik, der MEG und dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL). Das Jahrbuch soll es dem Leser ermöglichen, die immer noch rasante Entwicklung der Agrartechnik jeweils rückwirkend und zusammenfassend zu überblicken. Darüber hinaus soll es auch in späteren Jahren als nützliches Nachschlagewerk und als Grundlage für die Fortschreibung der Geschichte der Landtechnik dienen.

Broschüren „VDI/MEG-Kolloquien“

Es erschienen bisher die folgenden Broschüren:

Heft 1:

VDI/MEG-Kolloquium

„Schlepper und Gerät“ 1984 Berlin

Heft 2:

VDI/MEG-Kolloquium

„Halmguterntetechnik“ 1985 Weihenstephan

Heft 3:

VDI/MEG-Kolloquium

„Bodenbearbeitung und Saat“

1986 Gießen

Heft 4:

VDI/MEG-Kolloquium

„Mikroelektronik in der Agrartechnik

für den Umweltschutz“ 1987 Braunschweig-FAL

Heft 5:

VDI/MEG-Kolloquium

„Elektronikeinsatz in der Tierhaltung“

1987 Braunschweig-FAL

Heft 6:

VDI/MEG-Kolloquium

„Mähdrescher“

1988 Hohenheim

Heft 7:

VDI/MEG-Kolloquium

„Reifen und Boden“

1989 München

Weitere Broschüren über die Kolloquien sind vorgesehen:

Heft 8:

VDI/MEG-Kolloquium

„Simulationstechniken

zur Traktormechanik“ 1989 Berlin

Heft 9:
VDI/MEG-Kolloquium
„Verschleißfeste Werkstoffe in der
Land- und Baumaschinenindustrie“
1990 Berlin

□ Zusammenfassung

Die VDI-Gesellschaft Agrartechnik ist neben den VDI-Gesellschaften für Fahrzeugtechnik, für Verfahrenstechnik, für Produktionstechnik, für Bautechnik und anderen eine der 16 Fachgliederungen des VDI, der größten technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen Westeuropas.

Die Aufgaben der Gesellschaft bestehen in der Pflege des Zusammenwirkens aller Kräfte aus Technik und Landwirtschaft, mit dem Ziel, den technischen Fortschritt auf dem Gebiet der deutschen Agrartechnik zu fördern. Darüber hinaus sollen neben der Pflege der Zusammenarbeit mit ausländischen Institutionen und Verbänden der Förderung der technischen Forschung und Entwicklung und des technischen Nachwuchses sowie der Fortbildung der in der Agrartechnik tätigen Ingenieure besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Dies geschieht durch eine Reihe von Tagungen und Kolloquien und durch laufende Veröffentlichungen in eigenen oder gemeinschaftlichen Organen.

Die VDI-Gesellschaft hat sich in den vergangenen Jahren in besonderem Maße um die Zusammenarbeit mit der MEG, der LAV und dem KTBL

bemüht. Sie sieht in der Weiterentwicklung der Kooperative zwischen ihr und diesen drei weiteren technischen Vereinigungen eines ihrer Hauptziele für die nächsten Jahre.

□ Summary

Along with the VDI Societies for Vehicle Technology, for Process Technology, for Production Technology, for Building Technology, the VDI Society for Agrotechnology is one of the 16 technical section of VDI, the largest technical scientific society in western Europe.

The purpose of this Society consists in coordinating all participants involved in agriculture and agrotechnology with the aim to promote progress of agrotechnology in Germany. Moreover, along with close cooperation with institutions and associations outside Germany, special attention is devoted to the promotion of technical research and development and of young technicians and engineers; continuous training and upgrading of engineers working in agrotechnology is also undertaken. This is done through a series of conferences and colloquia and in the form of regular publications by the Society as a whole or by the different Sections.

These past years, the VDI Agrotechnical Society has made great efforts to cooperate with MEG, with LAV and with KTBL. It considers further development of this cooperation one of its major goals for the years to come.

21.2 Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik (MEG)

J. Frisch, Darmstadt und A. Gego, Aachen

Aufgaben der MEG

Die Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik e.V. verfolgt insbesondere durch die ideelle und materielle Förderung der agrartechnischen Nachwuchskräfte gemeinnützige Zwecke. Sie ging 1932 aus dem Verband landwirtschaftlicher Maschinen-Prüfungs-Anstalten (VIMPA) hervor, dessen Gründung in das Jahr 1906 zurückreicht. Zweck der Gesellschaft ist es, die an der Agrartechnik, nämlich der Landtechnik, dem landwirtschaftlichen Bauwesen, dem Kulturbauwesen, der landwirtschaftlichen Arbeitswissenschaft und verwandten Fachgebieten interessierten Personen und Kreise zusammenzufassen mit dem Ziel

- der wissenschaftlich-technischen Förderung des Gesamtgebietes,
- der Pflege internationaler Beziehungen mit den entsprechenden Organisationen des Auslandes und
- der Weiterführung der ihr vom Dichter-Ingenieur Max Eyth überkommenen Tradition.

Die Betätigung erfolgt insbesondere

- durch Versammlungen, Vorträge und Besichtigungen zum Austausch von Erfahrungen und zur gegenseitigen Anregung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten,
- durch ständige Zusammenarbeit mit den angeschlossenen Fachorganisationen der Bundesrepublik Deutschland und gleichgerichteten internationalen Fachverbänden,
- durch Nachwuchswerbung und -förderung und
- durch Schaffung eines Archives zur Pflege der Geschichte des Fachgebietes.

Die Max-Eyth-Gesellschaft ermöglicht und pflegt den Kontakt aller Agrartechniker untereinander. Sie arbeitet ohne staatliche Gelder, die Ausgaben werden durch Mitgliedsbeiträge und Einnahmen aus sonstigen Aktivitäten gedeckt.

Die Mitgliederzahl der Max-Eyth-Gesellschaft belief sich im Januar 1989 auf 587; hiervon waren 459 Einzelmitglieder, 51 assoziierte und korporative Mitglieder sowie 77 Studentenmitglieder. 1948, im Jahr der Neugründung, waren es 158 Mitglieder. Seit Mitte der 80er Jahre steigt die Zahl der Einzel- und Studentenmitglieder kontinuierlich an, Rückgänge sind jedoch in der Gruppe der korporativen Mitglieder zu verzeichnen.

Mitgliederversammlung der MEG

Auf der Mitgliederversammlung am 27. April 1988 stellte der Vorsitzende der MEG seine Vorstellungen zur künftigen MEG-Arbeit vor:

„Ausgehend von der derzeitigen und sich abzeichnenden Entwicklung der Landwirtschaft und des gesamten Agrarsektors ergeben sich durch die Konzentrationen, die zunehmenden internationalen Verflechtungen und das erforderliche interdisziplinäre Denken und Handeln neue Herausforderungen. Die MEG hat bereits Weichen zur Annahme dieser Herausforderungen gestellt, etwa mit dem Arbeitskreis Internationale Agrartechnische Zusammenarbeit oder durch die inzwischen sehr enge Zusammenarbeit mit dem VDI. Weitere Herausforderungen sind hinzugekommen, die mit den Stichworten Ökologie, Biotechnologie und Mikroelektronik angedeutet werden können. Die vor uns liegende agrartechnische Entwicklung ist mit Sicherheit so spannend wie die gerade vergangene. Die Veränderungen sollten als Herausforderung und Chance aufgefaßt werden.“

Arbeitskreise der MEG

Mitglieder der Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik können sich für besondere fachliche Aufgaben zu Arbeitskreisen zusammenschließen. Derzeit sind sieben Arbeitskreise eingerichtet.

Arbeitskreis Nachwuchsförderung –

Der Arbeitskreis unterstützt qualifizierte Nachwuchskräfte in der Fort- und Weiterbildung, überwiegend bei Auslandsaufenthalten, in finanzieller und ideeller Hinsicht. Dem Arbeitskreis obliegt die Auswahl der Geförderten und die Ausrichtung der Nachwuchsförderungstagungen, die meist in zweijährigem Turnus den Hoch- und Fachhochschulabgängern Einblicke in das Berufsfeld des Agrartechnikers gewähren.

Im Jahr 1988 wurde wieder eine Nachwuchsförderungstagung ausgerichtet. Gastgeber war die Firma Klöckner-Humboldt-Deutz AG, die auf Gut Neuenhof bei Köln den rund 250 Gästen einen schönen Tagungsort bot. Eingeladen waren Studenten der TH Aachen, der Universitäten Bonn

und Göttingen, der Gesamthochschule Kassel und der Fachhochschulen Köln, Osnabrück und Soest. Themen der Tagung waren Marketing und Vertrieb, Entwicklung, Konstruktion und Versuch sowie Betriebsberatung. Die Referenten zeigten den Nachwuchskräften die Entfaltungsmöglichkeiten in diesem Berufsfeld auf, wiesen aber auch darauf hin, daß Grundwissen allein nicht genügt, sondern Teamarbeit, Einfühlungsvermögen und Kontaktfreudigkeit gefordert werden. Abgerundet wurde die Tagung durch die Besichtigung der neuen Traktormontage von KHD in Köln-Kalk.

Die Nachwuchsförderungspreise der MEG in Höhe von jeweils 1000 DM wurden ebenfalls auf der Nachwuchsförderungstagung verliehen. Am Wettbewerb 1988 beteiligten sich elf Absolventen von Fachhochschul- und Universitätsstudiengängen. Gegenstand der Prämierung sind agrartechnische Abschlußarbeiten. Ausgezeichnet werden bis zu vier Preisträger aus dem Fachhochschul- und den beiden Universitätsbereichen Agrar- und Ingenieurwissenschaften.

1988 erhielten den Nachwuchsförderungspreis der Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik:

- Dipl.-Ing. Dietrich Ehrmanntraut
(Prof. Dr.-Ing. A. Gego, RWTH Aachen)
- Dipl.-Ing. agr. Klaus Grandegger
(Prof. Dr.-Ing. H.-D. Kutzbach und
Dr.-Ing. W. Mühlbauer, Universität Hohenheim)
- Dipl.-Ing. agr. (FH) Michael Monger
(Prof. A. Hagenlocher, FH Nürtingen)

Antragsberechtigt für Stipendien sind junge deutsche Agrartechniker während oder nach Universitäts- oder Fachhochschulausbildung. Die Stipendien sollen der Weiterbildung dienen. In Ausnahmefällen werden auch junge ausländische Agrartechniker, die sich in der Bundesrepublik Deutschland in Ausbildung befinden, gefördert.

Stipendien wurden vom Arbeitskreis Nachwuchsförderung im Jahr 1988 in Höhe von 6240 DM (davon 2500 DM zinslose Darlehen) an sieben Stipendiaten vergeben. Damit wurden Auslandsaufenthalte in Australien, den USA und Kanada gefördert sowie Zuschüsse zu Reisekosten für Fachveranstaltungen (AgEng-Tagung Paris, CIOSTA-Kongreß in Bled/Jugoslawien und BML-Arbeitstagung in Freising) gegeben.

Arbeitskreis Internationale Agrartechnische Zusammenarbeit – Aufgabe des Arbeitskreises ist es, Informationen zu sammeln und agrartechnische Lösungen und Verfahren zu erarbeiten, die für Länder der Dritten Welt von Bedeutung sind.

Der Arbeitskreis bedauert, daß nach der Reorganisation der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) der Bereich Agrartechnik als eigenständiger Fachbereich nicht mehr erkennbar ist. Er weist darauf hin, daß der fachgerechte Einsatz der Agrartechnik Voraussetzung sei, um beispielsweise Hohertragsorten überhaupt anbauen zu können.

Um zur sinnvollen Mechanisierung in Entwicklungsländern beizutragen, wird eine Arbeitsgruppe des Arbeitskreises die derzeit verfügbaren Unterlagen aus Praxis und Wissenschaft über Einflußgrößen sichten und ordnen. Damit werden zunächst die möglichen Auswirkungen des Einsatzes von Agrartechnik dokumentiert. Weiterhin soll ein Konzept für ein Fortbildungsprogramm für Landhandwerker, das übereinstimmend als sehr wichtig erachtet wurde, entwickelt werden.

Arbeitskreis Geschichte der Landtechnik – Schwerpunktprojekt des Arbeitskreises Geschichte der Landtechnik war in den vergangenen Jahren die Erarbeitung eines Wegweisers durch landtechnische Museen und Sammlungen in der Bundesrepublik Deutschland. Etwa 30 ehrenamtliche Mitarbeiter waren aktiv, um Museen auszuwählen, zu besuchen und aufzunehmen. Diese Arbeiten wurden im Laufe des Jahres 1988 abgeschlossen. Die Federführung hatte Herr Lachenmaier inne, zur Seite standen ihm Herr Dr. Herrmann und Herr Dr. Metzner. Mit dem Landwirtschaftsverlag Hiltrup konnte ein potenter Partner für Veröffentlichung und Vertrieb gewonnen werden.

Nach Abschluß dieses Projektes widmet sich der Arbeitskreis der Beratung und Betreuung von landtechnischen Sammlungen. Damit können die geknüpften Kontakte weiter entwickelt sowie fachkundige Hilfestellungen gegeben werden.

Arbeitskreis Forschung und Lehre – Der Arbeitskreis Forschung und Lehre dient der Abstimmung von Forschungsthemen und Lehrinhalten in agrartechnischen Disziplinen an Universitäten und Hochschulen. So wurde auch im

Berichtsjahr auf der Arbeitskreissitzung gegenseitig über diese Themen informiert. Außerdem wurde eine Liste über Forschungs- und Arbeitsschwerpunkte an den landtechnischen Instituten vorgelegt und mit einer neuen Auflistung der Studienpläne begonnen.

Arbeitskreis Lehre und angewandte Forschung an Fachhochschulen –

Der Arbeitskreis Lehre und angewandte Forschung an Fachhochschulen konstituierte sich am 16. 3. 1988. Er bietet Professoren aus agrartechnischen Disziplinen an Fachhochschulen eine Plattform zur gegenseitigen Information und Beratung. Behandelt wurden Fragen des finanziellen Rahmens für Lehre und Forschung sowie der Inhalte von Übungen und Praktika.

Arbeitskreis Max-Eyth-Gedenkmünze –

Der Arbeitskreis Max-Eyth-Gedenkmünze wählt Persönlichkeiten, die sich um die Agrartechnik verdient gemacht haben, aus und schlägt sie dem Vorstand der MEG zur Auszeichnung mit der Max-Eyth-Gedenkmünze oder der Max-Eyth-Gedenkmünze am Bande vor.

Im Jahre 1988 wurde die Gedenkmünze an folgende Persönlichkeiten verliehen:

- Dipl.-Ing. Georg Berntsen, Rosbach vor der Höhe in Würdigung seiner Verdienste im Bereich der technischen Gesetzgebung für Landmaschinen und Traktoren.
- Obering. Siegfried Leutner, Freising in Würdigung seiner Verdienste um die Entwicklung landwirtschaftlicher Traktoren.

Arbeitskreis CIGR –

Der Arbeitskreis CIGR vertritt die deutschen Interessen im Internationalen Verband für Technik in der Landwirtschaft und ist für die fachliche Koordination und die Herstellung von Kontakten zur CIGR zuständig. Die Max-Eyth-Gesellschaft ist derzeit bemüht, daß die CIGR der verstärkten Konkurrenz auf dem Gebiet internationaler Tagungen standhalten kann. Sie ist hierzu in ständigem Kontakt mit verschiedenen in- und ausländischen Organisationen.

□ Zusammenfassung

Die Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik e.V. hat sich zum Ziel gesetzt, die Agrartechnik auf wissenschaftlich-technischem Gebiet zu fördern, Beziehungen mit entsprechenden Organisationen des Auslandes zu pflegen und die Tradition des Dichter-Ingenieurs Max Eyth weiterzuführen. Sie wendet sich an Personen, Institutionen und Unternehmen, die mit der Landtechnik befaßt sind. Die fachliche Arbeit wird in Arbeitskreisen verrichtet.

□ Summary

The Max-Eyth-Society for Agrotechnology has set itself the goal to promote agrotechnology in the scientific and technical areas, to cooperate with similar organizations outside Germany and to follow up the tradition of the author, poet and engineer Max Eyth. The Society addresses persons, institutions and companies involved in agrotechnology. Technical work is performed in working groups.

21.3 Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) im VDMA

F. Meier, Frankfurt/Main

Die LAV – das Kürzel für den Verband der Landmaschinen- und Traktoren-Hersteller in der Bundesrepublik Deutschland – ist der Zusammenschluß von Herstellern, die in industrieller Fertigung Landmaschinen und Traktoren produzieren und vertreiben. Sie ist eine Gliederung des VDMA, des „Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau“.

Aufgaben der LAV

Die LAV hat nach der Satzung des VDMA unter anderem folgende Aufgaben:

- die Interessen der Mitgliedfirmen insbesondere gegenüber Behörden, sonstigen zuständigen Stellen und anderen Wirtschaftskreisen zu vertreten,
- die Behörden insbesondere für beabsichtigte Gesetze und Verordnungen zu beraten und ihnen erforderliche Auskünfte zu erteilen,
- mit den Organisationen und Verbänden der Landwirtschaft enge Kontakte zu pflegen.

Die bewegte Entwicklung der Märkte, aber auch Neuerungen bei gesetzlichen und technischen Rahmenbedingungen insbesondere auf europäischer Ebene haben die Arbeit der LAV in den vergangenen Jahren besonders geprägt. Europa 1992 wirkt schon heute – in beiden großen Arbeitsgebieten der LAV, Wirtschaft und Technik. Das Informationsvolumen hat beträchtlich zugenommen. Neben die beiden großen Arbeitsgebiete ist der Bereich Produkthaftung und Produktsicherheit getreten.

Arbeiten im Bereich Wirtschaft

Schwerpunkte der LAV-Arbeit im Bereich Wirtschaft waren in den vergangenen drei Jahren die Themen Ausstellungen, die Anpassung der Statistik und die Verbesserung der Information über Auslandsmärkte. Weitere Themen waren die Zusammenarbeit in internationalen Gremien und Kooperationsgruppen, vor allem mit Staatshandelsländern das Zusammenwirken mit Vertriebspartnern und den Organisationen der Landwirtschaft und Entwicklungshilfefragen.

Einen breiten Raum unter den LAV-Aktivitäten nahm die Durchführung der Ausstellungen AGRITECHNICA und areal ein. Beide Messen haben

sich national und international etabliert; wichtige Verbesserungen wurden durchgesetzt. So wird ab 1989 parallel zur AGRITECHNICA die TIER & TECHNIK stattfinden. Für die neunziger Jahre wurde ein Konzept für die Ordnung im Ausstellungswesen in der Bundesrepublik entworfen, an dessen Durchsetzung derzeit gearbeitet wird. (Zeitlich abgestimmtes Nebeneinander von internationaler AGRITECHNICA und Landesausstellungen.) Vielfältig sind die Auslands-Aktivitäten. Nach wie vor berät die LAV Jahr für Jahr das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BELF) bei der Auswahl von Auslandsmessen für amtliche Beteiligungen. Auslandsmessekalender, landwirtschaftliche Länderblätter (Auslands-Marktinformationen) und EG-Infos unterrichten Mitgliedfirmen über die wichtigen Exportmärkte. Neu geschaffen wurde der LAV-Arbeitskreis Exportfragen als Diskussionsforum für auslandsbezogene Fragen. Konkretes Projekt im Entwicklungshilfebereich ist die Zusammenarbeit zwischen der LAV und ihrem türkischen Schwesterverband TARMAKIBIR.

Die Zusammenarbeit in ausländischen Kooperationsgruppen hat sich bewährt. Durch diese Fachgruppen soll deutschen Firmen mittel- bis langfristig der Zugang zu schwer erschließbaren ausländischen Märkten erleichtert werden. Derzeit bestehen Kooperationen mit der Sowjetunion, China, Bulgarien, Türkei und Polen; geplant ist die Einrichtung einer deutsch-tschechoslowakischen Gruppe. Besonders intensive Kontakte verbinden die LAV mit China, seit im Frühjahr '87 das „LAV-Büro Beijing“ eingerichtet wurde. Die Zusammenarbeit mit internationalen Institutionen wird besonders mit EG, UNIDO und FAO gepflegt. Im europäischen Komitee der Landmaschinenhersteller-Verbände wurden in den vergangenen Jahren vor allem die Themen „Produkthaftung“ sowie „Zukünftige Stellung der Importeure“ intensiv und kontrovers diskutiert; Arbeitsgruppen leisteten entsprechende Vorarbeiten.

Der LAV-Statistik-Service soll keine bloßen Zahlensammlungen bieten. Die Qualität der Aufbereitung wurde laufend verbessert und den Wünschen der Mitgliedfirmen angepaßt.

Für Mähdrescher und Traktoren entstanden in den vergangenen Jahren mathematische Prognosemodelle, die eine genauere Einschätzung des zukünftigen Bedarfs ermöglichen. Statistiken

und Prognosen konnten so zu echten Planungshilfen für die Produktion ausgeweitet werden. Derzeit wird überlegt, welchen Anforderungen eine Statistik im Hinblick auf den europäischen Binnenmarkt genügen muß.

In zahlreichen Interviews und Presseveröffentlichungen bezog die LAV nicht nur zur Situation der Landmaschinenindustrie, sondern auch zur Agrarpolitik Stellung. Die Exportbroschüre, bereits in zweiter Auflage erschienen, ist zur Verbreitung im Ausland gedacht. Sie dokumentiert den hohen Stand der Landtechnik in der Bundesrepublik. Das 1988 erstmals veröffentlichte Jahrbuch Agrartechnik beschreibt die aktuelle Entwicklung der landtechnischen Forschung und Entwicklung.

Arbeiten im Bereich Technik

Im Bereich Technik der LAV liegen die Schwerpunkte auf den Gebieten Straßenverkehrstechnik, Sicherheitstechnik, Harmonisierung technischer Regelwerke, Produkthaftung, Maschinenprüfregeln, Umweltschutz, Forschung und Normung.

Auf dem Gebiet Straßenverkehrstechnik sind die umfangreichen Änderungen von Vorschriften der StVZO hervorzuheben. Am 1. Juli 1988 traten diese Änderungen in Kraft, nachdem in langwierigen Verhandlungen Erleichterungen für landwirtschaftliche Maschinen und Fahrzeuge erreicht werden konnten. Außerdem setzte sich die LAV für Vereinfachungen des Typgenehmigungsverfahrens und in Verhandlungen mit den TÜV's für eine akzeptable Gebührenstruktur ein. Stark diskutiert wurden auch verschärfte Anforderungen an die Geräusch- und Abgasemissionen von Kraftfahrzeugen. Die sich aus der EG-Richtlinie „Produkthaftung“ ergebenden Konsequenzen für den Hersteller wurden in speziell eingerichteten Arbeitsgruppen eingehend erörtert. Als Ergebnis dieser Arbeiten wurde der umfassende LAV-Leitfaden „Produktsicherheit“ den Mitgliedfirmen zur Verfügung gestellt. Über den europäischen Dachverband, die CEMA, sollen diese LAV-Vorschläge auf die internationale Ebene getragen werden. Im engen Zusammenhang mit der Richtlinie „Produkthaftung“ müssen die neuen EG-Richtlinien über die Sicherheit von Maschinen gesehen werden.

Um den Besonderheiten der Landtechnik Rechnung zu tragen, hat sich die LAV für eine eigene EG-Richtlinie für den Landmaschinenbereich eingesetzt. Obwohl auch seitens der Bundesregierung diese Position in Brüssel vertreten wurde, muß derzeit davon ausgegangen werden,

daß der Landmaschinenbereich in die Maschinen-Richtlinie integriert wird. Damit in diesem Fall der europäischen Normung (CEN) genügend Spielraum verbleibt, bemüht sich die LAV um entsprechende Öffnungsklauseln.

Ein Erfolg ist für die Fertigstellung der europäischen Betriebserlaubnis für Traktoren bis 30 km/h. Der Traktor ist damit das erste Fahrzeug in Europa, für das eine in allen EG-Staaten gültige Betriebserlaubnis eingeholt werden kann.

Neue Techniken und zunehmende Universalität der Traktoren haben die Hauptaktivitäten der Normung geprägt. Neben den traditionellen Schnittstellen des Gerätebaus und der Anhängung sind neue Normen für die Anwendung hydraulischer und elektronischer Kraftübertragung erarbeitet worden. Elektronik bestimmt immer stärker die Landtechnik. Bordcomputer werden zur Prozeßsteuerung des Gesamtsystems Traktor/Gerät eingesetzt. Die bereits weit vorangetriebenen Normungsarbeiten bieten der deutschen Landmaschinen-Industrie die Chance, sich einen Vorsprung zu sichern.

□ Zusammenfassung

Die LAV ist der Zusammenschluß der Hersteller von Landmaschinen und Traktoren in der Bundesrepublik Deutschland. Als Verband nimmt die LAV die Interessen der Industrie auf wirtschaftlichem und technischem Gebiet wahr. Sie vertritt die Industrie gegenüber Ministerien, Behörden und anderen Organisationen. Ihre Hauptaufgabengebiete liegen im wirtschaftlichen Bereich (Ausstellungsfragen, Statistik, Vorführungen, Auslandsaktivitäten, u. a.) und im technischen Sektor (Straßenverkehrstechnik, Sicherheitstechnik, Normung und Prüfungswesen). Die LAV ist Gründungsmitglied des europäischen Verbandes CEMA, gegründet 1959.

□ Summary

The LAV is the association of the agricultural machinery and tractor industry in the Federal Republic of Germany. As an organization it safeguards the interests of the industry in the economic and technical fields. It acts on behalf of the industry in ministries, administrative boards and other organizations. Its prime functions are to be found in the economic field (exhibition business, statistics, machine demonstrations, foreign activities, etc.) and in the technical sector (questions with regard to highway code, standardization and testing problems). LAV is an original member of the European Committee, CEMA, founded in 1959.

21.4 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)

H. Gummert, Darmstadt

Aufgaben des KTBL

Das KTBL ist eine vom Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) bezuschußte Einrichtung außerhalb der Bundesverwaltung.

Zum KTBL gehört die DEULA (Deutsche Lehranstalten für Agrartechnik) mit ihren derzeit 13, ab 1. 9. 1989 elf Lehranstalten, die aus eigenen Einnahmen und Ländermitteln finanziert werden.

Aufgabe des KTBL ist es, auf dem Gebiet der Agrartechnik und des landwirtschaftlichen Bauens

- Technologietransfer zu betreiben, also wissenschaftliche Erkenntnisse zu sammeln, auszuwerten und zu verbreiten
- Forschungsaktivitäten zu koordinieren
- Entscheidungshilfen für Politik, Agrarverwaltung und Praxis zu liefern
- als Gesprächs- und Arbeitsplattform zu fungieren
- praktisches Wissen durch die Lehranstalten zu vermitteln.

Arbeitsweise des KTBL

Das KTBL orientiert sich bei seiner Tätigkeit an den agrarpolitischen Leitlinien der Bundesregierung, den Entwicklungsperspektiven und Schwerpunkten der Landwirtschaft und Agrartechnik sowie den Bedürfnissen und Angeboten seiner Zielgruppen und Partner.

Der von der Mitgliederversammlung gewählte Hauptausschuß beschließt die Richtlinien der KTBL-Arbeit. Er wählt das Präsidium, das die Arbeiten leitet. Die Durchführung der Aufgaben obliegt der Geschäftsstelle (siehe Übersicht).

Das KTBL arbeitet eng zusammen mit

- dem BML und dessen Einrichtungen, insbesondere den Bundesforschungsanstalten (z. B. FAL), dem AID und der DLG-Prüfungsabteilung für Landmaschinen
- Institutionen der Wissenschaft und Verwaltung sowie mit Experten der Länder, den „Arbeitsgemeinschaften für Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen“ (ALB) in den Ländern
- Experten der Praxis aus Landwirtschaft, Garten- und Weinbau
- Spitzenverbänden der Landwirtschaft und gewerblichen Wirtschaft.

Das KTBL konzentriert seine Tätigkeit auf Arbeitsschwerpunkte, die jährlich festgelegt werden. Daran sind neben den Mitarbeitern des KTBL mehr als 250 Experten beteiligt, die in elf Arbeitsgemeinschaften und 13 Arbeitsgruppen mitwirken. Diese Arbeitsgemeinschaften, die zu aktuellen Themen gebildet werden, haben sich als breite Grundlage für eine umfassende und sachgerechte Bewertung und Bearbeitung der Einzelprobleme bewährt.

Die gegenwärtigen KTBL-Arbeitsschwerpunkte sind folgende:

- kostengünstige und umweltfreundliche Verfahren der Pflanzenproduktion (z. B. konservierende Bodenbearbeitung, Einsatz der Elektronik, Technik im Kartoffelbau, Gartenbau und Weinbau, nachwachsende Rohstoffe)
- tiergerechte, kostengünstige und umweltfreundliche Haltungssysteme und Stallbauweisen (z. B. Abruffütterung für Sauen, Milchviehlaufställe für kleinere Bestände)
- Planung und Durchführung von Bundeswettbewerben und Modellvorhaben im Bereich des landwirtschaftlichen Bauwesens
- umweltgerechte Verfahren für die Gülleverwertung und -behandlung
- Immissionsschutz
- Überbetriebliche Maschinenverwendung
- Kalkulationsunterlagen (z. B. KTBL-Datenbank für Landwirtschaft, Gartenbau, Weinbau, Haushalt usw.)

In den DEULA-Lehranstalten werden Landwirte, Gärtner, Weinbauern und Landfrauen mit dem praktischen Umgang und der Pflege moderner technischer Hilfsmittel vertraut gemacht. Seit einigen Jahren werden die Ausbildungsaktivitäten ausgeweitet, insbesondere in den Bereichen Handwerk und Gewerbe, Kommunaltechnik und neue Berufsgruppen wie Ver- und Entsorger, Berufskraftfahrer, Maschinenführer.

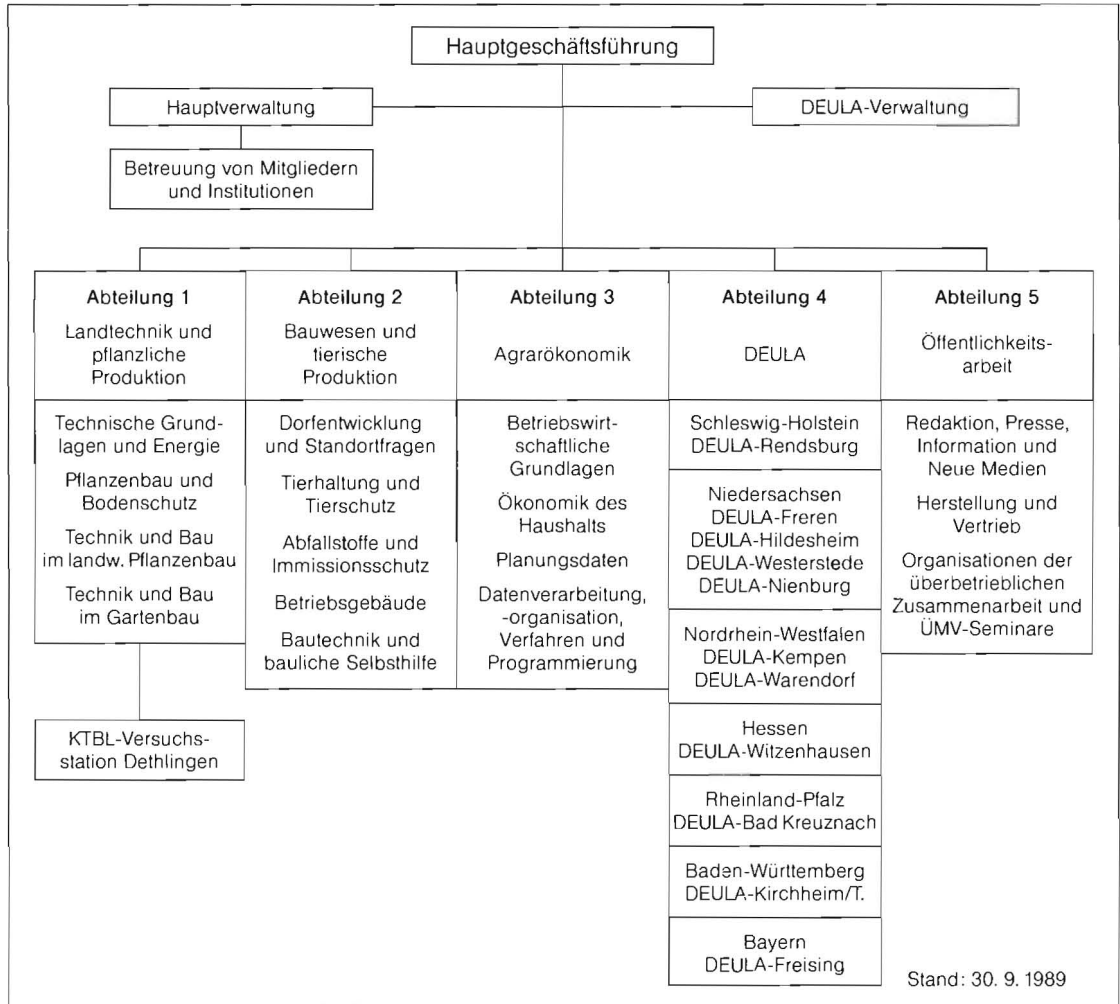
Tagungen und Veröffentlichungen des KTBL

Die Arbeiten des KTBL fanden ihren Niederschlag in

KTBL-eigenen Veröffentlichungen

- „KTBL-Schriften“ (Informationen über weitgehend gesicherte Arbeitsergebnisse)

Tafel 1: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft



- „KTBL-Arbeitspapiere“ (Unterlagen über noch in der Entwicklung und Erprobung befindliche Projekte)
- „KTBL-Arbeitsblätter“ (technische und bauliche Beschreibungen und Arbeitsanleitungen zu den Bereichen Landtechnik und Pflanzenbau, Gartenbau, Weinbau, Bauwesen und Tierhaltung sowie baulich-technische Selbsthilfe)
- KTBL-Kalkulationsunterlagen (z. B. KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft, Datensammlung für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft)
- KTBL-Presseinformationen mit Kurzbeiträgen und praktischen Hinweisen
- Zeitschrift „Landtechnik“ mit ausführlichen Fachbeiträgen (Herausgeber KTBL)

Veröffentlichungen in Fachzeitschriften

KTBL-Tagungen (z. B. Würzburger KTBL-Tage), Fachgesprächen, Seminaren und Vorträgen

Berichten und Stellungnahmen als zukunftsorientierte Entscheidungshilfen für Rechtsetzungsvorhaben, Richtlinien und Förderungsmaßnahmen

Lehrgängen bei den DEULA-Lehranstalten

Lehrgängen für Maschinenring-Geschäftsführer und Lohnunternehmer („ÜMW-Seminare“).

☐ Zusammenfassung

Das KTBL ist eine vom Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML)

bezuschußte Einrichtung außerhalb der Bundesverwaltung.

Zum KTBL gehört die DEULA (Deutsche Lehranstalten für Agrartechnik) mit ihren derzeit 13, ab 1. 9. 1989 elf Lehranstalten, die aus eigenen Einnahmen und Ländermitteln finanziert werden.

Aufgabe des KTBL ist es, auf dem Gebiet der Agrartechnik und des landwirtschaftlichen Bauens

- Technologietransfer zu betreiben, d.h. wissenschaftliche Erkenntnisse zu sammeln, auszuwerten und zu verbreiten
- Forschungsaktivitäten zu koordinieren
- Entscheidungshilfen für Politik, Agrarverwaltung und Praxis zu liefern
- als Gesprächs- und Arbeitsplattform zu fungieren

- praktisches Wissen durch die Lehranstalten zu vermitteln.

□ Summary

In order to manage manure in liquid form and in a way compatible with the environment, integrated system solutions have to be found leading to a reduction in the amounts of feed required and thereby to a reduction of the burden on the eco-system.

Investments required for such concepts can clearly be reduced if groups are formed to cooperate towards this goal. A model project along those lines is intended to demonstrate opportunities and to serve as example for similar situations.

21.5 Fachbereich Landtechnik der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG)

J. Zaske, Frankfurt/Main

Struktur und Aufgaben der DLG

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) wurde 1885 vom Ingenieur und Schriftsteller Max Eyth nach dem Vorbild der englischen Royal Agricultural Society gegründet. Ihre Aufgabe ist die Förderung der Land- und Ernährungswirtschaft in produktionstechnischer, wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht durch Verbreitung erprobter Erfahrungen und Vermittlung neuer fachlicher Erkenntnisse. Das gilt sowohl für den nationalen wie auch den internationalen Bereich.

Die DLG ist eine private Vereinigung, die wirtschaftlich unabhängig, politisch neutral und gemeinnützig ist. Sie wird getragen durch die aktive Mitarbeit einer großen Zahl ihrer rund 12 000 Mitglieder. Etwa 2 000 ehrenamtliche Mitarbeiter aus der praktischen Landwirtschaft, Beratung, Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft unterstützen die rund 170 hauptamtlichen DLG-Mitarbeiter.

Aktivitätenfelder der DLG sind in erster Linie die Ausstellungen; weiterhin die Qualitätsförderung

sowie die Vermittlung von Fachinformationen durch Kongresse, Symposien, Seminare und über Informationsschriften. Dabei zielt die Wissensvermittlung nicht nur auf die deutsche Landwirtschaft beziehungsweise die deutschen Verbraucher. Die DLG gibt ihr Know-how im zunehmenden Maße an Länder der Dritten Welt weiter.

Mit Blick auf den gemeinsamen Europäischen Binnenmarkt wächst auch die innereuropäische fachliche Integration.

Kommerzielle Aktivitäten im Dienstleistungs- und Beratungsbereich nimmt die 1987 gegründete Consulting-Tochter DLG-Agriservice GmbH wahr.

Fachbereich Landtechnik

Die Aktivitäten des DLG-Fachbereichs Landtechnik orientieren sich an den vorhergenannten Aktivitätenfeldern der Gesamt-DLG.

Der Fachbereich Landtechnik ist beteiligt an der fachlichen Ausgestaltung speziell der neuen Fachausstellungen AGRITECHNICA und TIER & TECHNIK, die die unmittelbare Nachfolge der früheren universellen DLG-Ausstellungen angetreten haben. Auf diesen Ausstellungen, aber auch auf den beiden anderen großen Spezialausstellungen Huhn & Schwein sowie DLG-FoodTec werden fachliche Beratungsdienste organisiert, Hersteller und Besucher betreut und auch Sonderschauen zusammengestellt. Der Fachbereich beteiligt sich an der Organisation begleitender Fachveranstaltungen, wie Symposien, Foren und Seminaren.

Durch die neue Organisationsform der Ausstellungen, durch neue Termine und Standorte sind die früheren Vorführungen DLG-geprüfter Landmaschinen und Traktoren nicht mehr möglich. Von einer hochrangigen Kommission werden anlässlich der Ausstellungen aber Neuheiten und beachtenswerte Weiterentwicklungen identifiziert und der Öffentlichkeit vorgestellt.

DLG-Prüfstelle Groß-Umstadt

Im Bereich der Qualitätsprüfung der DLG, die auch Nahrungs- und Genußmittel umfaßt, hat die Prüfung von Landmaschinen, Ackerschleppern, technischen Einrichtungen und Komponenten herausragende Bedeutung. Auf Einzelheiten der DLG-Gebrauchswertprüfungen sowie auf OECD-Tests von Traktoren und Kabinen wird an anderer Stelle dieses Jahrbuchs eingegangen. Es sollte allerdings auch hier erwähnt werden, daß alle DLG-Prüfungen eine sicherheitstechnische Begutachtung durch den hierfür zuständigen Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (BLB) oder aber die Vergabe des GS-Zeichens durch diesen mit einschließen.

Die DLG-Prüfstelle in Groß-Umstadt hat darüber hinaus vom Bundesministerium für Verkehr das Mandat, die Hersteller von Traktoren und Landmaschinen in verkehrstechnischen und Verkehrssicherheits-Fragen zu beraten.

Diese Prüfungs- und Beratungsaktivitäten stellen sicher, daß der Landwirt Investitionsgüter auswählen kann, die sich im Fall der DLG-Anerkennung sowohl durch hohen Gebrauchswert als auch durch Sicherheit auszeichnen. Die Bedeutung des Prüfwesens für die Landwirtschaft ist die Grundlage für die Bezuschussung des gesamten landtechnischen DLG-Prüfbereichs durch den Bund.

Fachausschüsse und interdisziplinäre Ausschüsse

Neben den reinen Prüfaktivitäten, die im wesentlichen in der DLG-Prüfstelle in Groß-Umstadt laufen (es gibt auch noch eine kleine Dependance an der FAL Braunschweig-Völkenrode) oder die von dieser aus organisiert werden, sind umfangreiche Arbeiten im Vorfeld der Prüfung aber auch bei der Umsetzung der Prüfergebnisse erforderlich. Hierfür sind die zwei in der DLG Frankfurt ansässigen Abteilungen

- Prüfungsabteilung für Landmaschinen
- Landtechnische Grundlagen zuständig.

Neue Trends werden durch die Arbeit der Fachausschüsse identifiziert. Hieraus ergeben sich in der Regel auch neue Prüfungsfelder.

Zur Zeit gibt es neben dem Hauptausschuß des Fachbereichs Landtechnik folgende Fachausschüsse:

- Landmaschinenprüfung
- Mechanisierung von Feldversuchen
- Technik in der pflanzlichen Produktion
- Technik in der tierischen Produktion
- Arbeitswirtschaft
- Normen und Vorschriften
- Kommunaltechnik (Kommission).

Aus der Ausschubarbeit gehen auch Informationen hervor, die die Prüfberichte ergänzen bzw. abrunden, wie die DLG-Merkblätter, oder Publikationen, die die landtechnischen Aspekte in einen größeren Zusammenhang stellen, wie die DLG-Arbeitsunterlagen und DLG-Manuskripte zu speziellen Themenbereichen.

Je nach Problemstellung ergeben sich mit den verschiedenen anderen DLG-Fachbereichen engere, zeitlich befristete Kooperationen mit Projektcharakter, wie beispielsweise mit dem Fachbereich Fortbildungswerk bei der Vorbereitung und Durchführung internationaler Symposien über Mechanisierung oder mit dem Fachbereich Betriebswirtschaft bei der Bearbeitung von Fragen der Elektronik-Aufwendung in der Landtechnik.

Gremienarbeit und internationale Kooperation

Der Fachbereich Landtechnik ist nicht nur auf die Leistung der in den Ausschüssen ehrenamtlich tätigen Fachleute angewiesen. Mitarbeiter des Fachbereichs sind ihrerseits in verschiedenen Gremien nationaler und internationaler Insti-

tutionen engagiert. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit seien genannt:

- Fachausschuß Kraftfahrzeugtechnik (FKT) des Bundesministeriums für Verkehr (BMV)
- FKT-Sonderausschuß „Landwirtschaftliche Fahrzeuge“
- Normengruppe Landmaschinen und Acker-
schlepper (NLA)
- Technische Ausschüsse der Landmaschinen-
und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV)
- OECD, ISO, EG, ECE (im Auftrag des BML).

Daneben bestehen partnerschaftliche Beziehungen zu anderen land- oder forsttechnischen Institutionen wie der FAL, dem KTBL oder dem Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF).

Daß sowohl im Normungs- und Gesetzgebungsbereich, aber auch in methodischen Fragen mit ausländischen Institutionen gleicher oder ähnlicher Zielsetzung eng zusammengearbeitet wird, speziell mit England, Frankreich, Österreich, der Schweiz und den Niederlanden, darf als selbstverständlich gelten.

Zur internationalen Kooperation gehört auch die Aus- bzw. Fortbildung von Partnerfachkräften an der DLG-Prüfstelle und die fachliche Beratung von landtechnischen Zentren und Prüfstellen in der Dritten Welt, wie in den Fällen Portugal und Brasilien.

□ Zusammenfassung

Die Aktivitäten des DLG-Fachbereichs Landtechnik orientieren sich an der Aufgabenstellung und den Aktivitätenfeldern der Gesamt-DLG. Die großen Fachaussstellungen wie AGRITECHNICA oder Huhn & Schwein werden in agrartechnischer Hinsicht fachlich betreut. Ein weiterer bedeutender Bereich ist die Qualitätsprüfung bei Landmaschinen, Traktoren und Anlagen. Dabei schließt die Prüfung bzw. Beratung der Hersteller sicherheitstechnische und – sofern erforderlich – verkehrstechnische Aspekte mit ein.

Umfangreiche Arbeiten sind nötig, um neue agrartechnische Bedarfsfelder zu identifizieren, Prioritäten zu setzen und die Ergebnisse der Prüfungen in die Praxis zu bringen. Die Arbeit verschiedener Fachausschüsse unterstützt hier die hauptamtlichen Mitarbeiter des Fachbereichs. Auf der anderen Seite sind Mitarbeiter des Fachbereichs in einer Vielzahl von Gremien nationaler und internationaler Institutionen engagiert.

Die internationale Kooperation umfaßt Kontakte zu Institutionen gleicher Zielsetzung, die fachliche Beratung von Prüfstellen in der Dritten Welt und die Aus- und Fortbildung von Partnerfachkräften.

□ Summary

Activities within the DLG-Section Agrotechnology are guided by the general objectives and fields of activities of DLG as a whole. It provides special agrotechnical consultation to the large exhibitions such as AGRITECHNICA and "Huhn und Schwein" (Poultry and Pig). A further important area is quality testing on agricultural machinery, tractors and stationary equipment. This testing also involves consultation for the manufacturers of such machinery and equipment including safety aspects and, if necessary, requirements for machines to circulate on public roads.

Extensive work is necessary to identify new areas of demand in agrotechnology, to set priorities and to implement the results obtained with testing. There are therefore several technical committees supporting the full-time staff of the Section. On the other side, personalities working in the Section are involved in many national and international commissions and organizations.

International cooperation covers contacts with institutions serving similar purposes, technical consultancy for testing centres in the Third World as well as training and support for specialists in partner countries.

21.6 Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

J. Zaske, Frankfurt/Main

Unternehmensstruktur und Aufgaben der GTZ

Die GTZ ist als bundeseigenes Unternehmen von der Bundesregierung mit der Planung und Durchführung von Maßnahmen der Technischen Zusammenarbeit (TZ) mit Entwicklungsländern beauftragt. Ziel dieser Kooperationsform ist es, „die Leistungsfähigkeit von Menschen und Organisationen zu erhöhen, indem sie Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt, mobilisiert oder die Voraussetzungen für deren Anwendung verbessert“ [1].

Die Technische Zusammenarbeit ergänzt andere Entwicklungshilfe-Maßnahmen der Bundesrepublik, die Finanzielle Zusammenarbeit (FZ), den Freiwilligendienst, Investitionsförderungsmaßnahmen und die entwicklungspolitischen Aktivitäten der Kirchen und politischen Stiftungen.

Die Technische Hilfe ist für die meisten Entwicklungsländer kostenlos. Sie wird über das Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ) finanziert, das auch die entwicklungspolitischen Vorgaben aller Maßnahmen formuliert. Die Durchführung erfolgt dann eigenverantwortlich durch die GTZ.

Die GTZ kann mit Zustimmung des BMZ auch Projekte der Technischen Zusammenarbeit gegen Entgelt durchführen. Auftraggeber sind hier in der Regel finanzstarke Entwicklungsländer (z. B. OPEC-Mitglieder wie Saudi-Arabien), Entwicklungsbanken wie die Weltbank oder andere UN-Organisationen.

Basis der Kooperation mit Entwicklungsländern sind völkerrechtliche Übereinkommen, in denen auch die Leistungsanteile beider Seiten festgelegt werden. Die einzelnen Maßnahmen werden in der Regel in der Form fest umrissener, zeitlich begrenzter Projekte geplant und durchgeführt. Dabei umfassen die Leistungen der GTZ [2]:

- die Prüfung, Planung, Steuerung und Überwachung entsprechender Projekte bzw. Programme
- die Beratung anderer an den Entwicklungsmaßnahmen Beteiligter (sowohl „Nehmer“ als auch andere „Geber“)
- die Suche, Auswahl und Vorbereitung von Fachkräften sowie
- deren Entsendung und Betreuung (fachlich und personell)

- die Ausrüstungsplanung, Beschaffung und Bereitstellung von Sachgütern
- die Abwicklung von Finanzierungsbeiträgen.

Von großer Bedeutung ist die Planung der Aus- und Fortbildung von Partnerfachkräften (Counterparts); die Programme selbst werden allerdings von anderen Institutionen, wie der Deutschen Stiftung für internationale Entwicklung (DSE), der Carl-Duisberg-Gesellschaft (CDG) oder dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) durchgeführt.

Ende 1987 standen rund 1100 Inlandsmitarbeitern etwa 4650 Fachkräfte in Projekten in insgesamt 103 Ländern gegenüber. Der „Umsatz“ der GTZ betrug 1987 rund DM 1,3 Mrd. [2].

Die GTZ ist in einer Vielzahl von Branchen tätig, von der Landwirtschaft über Gesundheit, Bildungswesen, Wirtschaftsförderung bis zu den Infrastrukturbereichen Kommunikationswesen, Wasserbau, Energie und Transport.

Diese fachliche Vielfalt zeigte sich in der bis Ende 1988 gültigen Organisationsstruktur [2]. Mit Wirkung vom 1. 1. 1989 ist die GTZ reorganisiert worden, unter anderem mit der Zielsetzung, die regionale Kompetenz zu stärken.

Die Agrartechnik in der GTZ

Die Agrartechnik im weiteren Sinne spielt in verschiedenen Bereichen der GTZ eine Rolle:

- in der Technischen Ausstattungsplanung, also im Vorfeld der Beschaffung für landwirtschaftliche Projekte beziehungsweise Vorhaben der ländlichen Regionalentwicklung (LRE)
- bei Kooperationen im Hochschulbereich
- in Form eigenständiger agrartechnischer Projekte
- bei agrartechnisch orientierten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (F&E).

Eine größere Zahl von Hochschulpartnerschaften wurde und wird auch heute noch von der Bundesrepublik finanziert und über die GTZ abgewickelt. In diesen Fällen spielt die Agrartechnik im Rahmen der Gesamtkooperation nur eine begrenzte Rolle. Daneben wurde der Aufbau einzelner Agrartechnik-Institute oder agrartechnisch orientierter Abteilungen direkt gefördert, wie in

Marokko an der landwirtschaftlichen Hochschule Hassan II in Rabat oder in Ghana an der University of Science and Technology, Kumasi. Projekte dieser Art waren in der GTZ bisher in der Abteilung „Allgemeine Bildung, Wissenschaft und Sport“ angesiedelt [2].

Eine große Zahl der landwirtschaftlichen Projekte beziehungsweise LRE-Vorhaben schließt agrartechnische Komponenten mit ein. Die eigenständigen agrartechnischen Projekte waren bis zum Jahresende 1988 allerdings in der Abteilung „Agrartechnik, Agroindustrie, Technische Planung“ konzentriert [2]. Eine Übersicht über die Projektarten ergibt sich aus den sogenannten Leistungsschwerpunkten der Abteilung:

- Landtechnische Ausbildung und Beratung
- Landtechnische Zentren
- Tierische Anspannung
- Überbetrieblicher (Land-)Maschineneinsatz.

Hinzugekommen sind in den letzten Jahren

- Lokale Fertigung von Landmaschinen und Geräten
- Werkstätten.

Alle genannten Projektarten sind gekennzeichnet, wie eingangs definiert, durch die Entsendung von in der Regel deutschen Fachkräften, Aus- und Fortbildung von Partnerfach- und Führungskräften (Counterparts), durch Bereitstellung von Ausrüstungsgütern, insbesondere solchen, die im Partnerland nicht ohne weiteres verfügbar sind (Devisenproblem), sowie durch die Übernahme von Betriebskosten, sofern ein ausreichendes Budget auf Partnerseite noch nicht zur Verfügung steht (meist in der ersten Phase der Kooperation).

Die genannten Leistungsschwerpunkte stellen lediglich einen konzeptionellen Rahmen dar. Je nach Anforderung des Entwicklungslandes können ein Projekttyp oder mehrere ausgewählt werden. Darüber hinaus müssen in Abhängigkeit von der Zielrichtung und dem Entwicklungsstand der Partnerinstitution die Konzepte zusätzlich einer Anpassung unterzogen werden.

So sind Projekte der landtechnischen Ausbildung im Stile der Deutschen Lehranstalten für Agrartechnik (DEULA) eher auf Partnerländer gerichtet, in denen die Mechanisierung der Landwirtschaft bereits ein dynamischer Prozeß ist, wie in der Türkei [3], Thailand oder Ägypten.

Landtechnische Zentren können außerordentlich unterschiedliche Orientierung oder Schwerpunkte haben [4]. Während beispielsweise in Sri

Lanka die allgemeine Beratung der Regierung in Fragen der Mechanisierung sowie die Förderung der lokalen Produktion im Vordergrund stehen, hatte die Kooperation mit Brasilien und Portugal den Aufbau von nationalen Prüfstellen nach dem Modell der DLG-Prüfstelle für Landmaschinen und Traktoren zum Ziel.

Projekte zur Förderung der Tierischen Anspannung sind verständlicherweise auf weniger entwickelte Regionen oder Länder gerichtet, wie im Falle der Nord-West-Provinz Kameruns oder Mali, während Projekte zum überbetrieblichen Maschineneinsatz in weiterentwickelten Strukturen zu finden sind, beispielsweise in Ländern wie Brasilien, Jordanien [5] oder auch Ägypten.

Agrartechnische Forschungs- und Entwicklungsvorhaben der GTZ

Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im agrartechnischen Bereich können sowohl im Rahmen der angegebenen „Personalprojekte“ in Entwicklungsländern laufen, z. B. an Hochschulinstituten, aber auch im Zusammenhang mit anderen Projekten wie der Tierischen Anspannung. Sie können aber auch als eigenständige Vorhaben organisiert sein, durchgeführt von deutschen Instituten oder Firmen, wobei die Steuerung von den zuständigen Fachabteilungen der GTZ übernommen wird, zum Beispiel der bereits genannten Abteilung Agrartechnik oder der eher auf angepaßte Technologien ausgerichteten Abteilung „German Appropriate Technology Exchange“ (GATE).

F&E-Vorhaben im agrartechnischen Bereich lassen sich grob wie folgt unterteilen [6]:

- „Hardware“-bezogene F&E-Vorhaben, wie die Entwicklung eines kleinen Reismähreschers, eines Kleinschleppers (Multitrac), eines Linsenernters [7] oder eines Göpelwerkes
- Verfahrensbezogene F&E-Vorhaben, wie Bodenbearbeitungsverfahren für die Tropen und Subtropen [8] oder die Anwendung von Pflanzenölen als Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren [9]
- Systembezogene F&E-Vorhaben, beispielsweise die Erarbeitung von Mechanisierungsmodellen, Fragen von Zugtiernutzung, Kleinschleppereinsatzes [10] oder Energiebilanzen [11].

Bei den F&E-Vorhaben hat sich eine beachtliche methodische Weiterentwicklung ergeben. Während die frühe Phase gekennzeichnet war durch „Basteleien“, weltanschauliche Streitereien

und Verfolgen von zum Teil unsinnigen Erfindereien, ist die jetzige F&E-Arbeit gekennzeichnet durch Orientierung an echten Problemstellungen aus den Partnerländern, multidisziplinäre Bearbeitung, Umsetzungsorientierung von Anfang an und Berücksichtigung übergeordneter Problem-bereiche, wie Umwelt, Ressourcenerhaltung und soziale Wirkungen.

Kooperation auf nationaler und internationaler Ebene

Aus der Aufgabenstellung der Technischen Zusammenarbeit ergibt sich zwangsläufig eine enge Kooperation mit anderen bilateralen und multilateralen Entwicklungshilfe-Institutionen (FAO, UNIDO). Dieses umfaßt die Abstimmung von Einzelmaßnahmen, gegebenenfalls eine gemeinsame Durchführung, die Entwicklung von Konzepten [12] bis hin zur gemeinsamen Formulierung von Entwicklungsstrategien [13].

Enge Kontakte zu Forschungseinrichtungen, Organisationen, Verbänden oder einzelnen Firmen bestehen nicht nur in der Bundesrepublik, sondern auch mit solchen in anderen Industrieländern und in der Dritten Welt. Besonders erwähnt werden sollen hier die Beziehungen zu tropen-/subtropenorientierten agrartechnischen Instituten in England, Frankreich oder den Niederlanden sowie zum „Regional Network on Agricultural Machinery“ (RNAM), einem Verbund von 10 asiatischen Agrartechnik-Zentren.

□ Zusammenfassung

Die GTZ ist ein bundeseigenes Unternehmen, das von der Bundesregierung mit der Planung und Durchführung von Maßnahmen der Technischen Zusammenarbeit (TZ) beauftragt ist. Projekte der TZ beinhalten in der Regel die Entsendung von Fachkräften, die Bereitstellung von Material sowie die Aus- bzw. Fortbildung von Partnerfachkräften (Counterparts).

Eigenständige agrartechnische Vorhaben konzentrierten sich in der früheren Abteilung „Agrartechnik, Agroindustrie, Technische Planung“. Typische Projektarten sind Landtechnische Ausbildung und Beratung, Landtechnische Entwicklungszentren, Tierische Anspannung, Überbetrieblicher Maschineneinsatz, lokale Fertigung und Werkstätten. Hinzu kommen agrartechnisch orientierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.

Der Bereich Agrartechnik der GTZ hat enge Kontakte zu anderen Institutionen der Entwicklungshilfe, zur Forschung, zu Beratungsinstitutionen und zu Herstellern, sowohl im Inland als auch international.

Die dargestellte Struktur existierte nur bis Ende 1988. Mit Wirkung vom 1. 1. 1989 ist die GTZ reorganisiert worden. Auswirkungen auf die Arbeitsweise sind nicht zu erwarten.

□ Summary

GTZ is a company owned by the Federal German Government, entrusted by the Government with the implementation of projects in technical cooperation. As a rule, such projects involve missions by specialists, the supply of material as well as training and follow-up training of specialists in the partner country (Counterparts).

Projects devoted to agrotechnology are concentrated in the former division "Agrotechnology, Agroindustry, Technical Planning". Typical project types would be agrotechnical training and consultancy, agrotechnical development centres, animal adaptation, shared machinery projects, local production and repair centres. In addition, there are agrotechnical research and development projects.

In the field of agrotechnology, GTZ has close contacts with other institutions of development aid, with the research community, with the consultancy organizations and with manufacturers, both in the Federal Republic and abroad.

21.7 Bundesverband der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (BLB)

M. Brübach, Kassel

Aufgaben der Berufsgenossenschaften

Wichtigste Aufgabe der gesetzlichen Unfallversicherung, deren Träger für die Land- und Forstwirtschaft und den gewerblichen Gartenbau die 19 landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften sind, ist die Verhütung von Arbeitsunfällen. Gegen die Folgen von Arbeitsunfällen sind versichert:

- die Betriebsunternehmer,
- die mithelfenden Familienangehörigen,
- die Arbeitnehmer.

Zusammen mit den Saisonarbeitskräften unterfallen damit etwa vier Millionen Menschen dem Versicherungsschutz der 19 landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften.

Entwicklung des Unfallgeschehens

Im Jahre 1955 wurden den 19 landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften über 310 000 Unfälle angezeigt (Tafel 1). Ihre Anzahl nahm in den folgenden 20 Jahren kontinuierlich ab, pendelte sich zwischen 1975 und 1985 auf etwa 200 000 ein; sie ist seit zwei Jahren wieder signifikant abnehmend. Die Entwicklung bei den schweren Unfällen („erstmalig entschädigte Unfälle“) ist ähnlich: ein stetiger Rückgang von 46 000 Fällen im Jahre 1950 auf etwa 12 000 Fälle in den 80er Jahren. Im gleichen Zeitraum nahmen die tödlichen Arbeitsunfälle von 2 222 im Jahre 1950 auf 375 im Jahre 1987 ab; der prozentuale Rückgang war hier mit 83% am stärksten.

Eine Analyse des Unfallgeschehens aus dem Jahre 1987, basierend auf einer 1%-Stichprobe der angezeigten Unfälle, auf einer 10%-Stichprobe der erstmalig entschädigten Unfälle und auf der Vollerhebung der tödlichen Unfälle macht deutlich:

1. Bei der Betrachtung des **Unfallortes** ist eine Unfallohäufung im Gebäude und auf dem Hof erkennbar; addiert man hierzu noch die Unfälle im Tierhaltungsbereich, so hat man bereits etwa 50% der nicht tödlichen und 25% der tödlichen Unfälle erfaßt.
2. Ein Blick auf den **Unfallvorgang** zeigt einen Schwerpunkt des Unfallgeschehens beim Gehen, Laufen, Steigen, Springen, also bei der

Fortbewegung mit eigener Kraft. Etwa ein Viertel aller schweren Unfälle sind auf diesen Arbeitsvorgang zurückzuführen.

3. Eine Aufschlüsselung nach dem **Lebensalter** der vom Unfall betroffenen Personen zeigt, daß ältere Menschen unverhältnismäßig häufig betroffen sind: ein Drittel der tödlich Verletzten waren über 65 Jahre alt; aber auch bei den sonstigen schweren Unfällen sind die Senioren mit 15% stark betroffen.

Als Unfallgegenstand treten technische Arbeitsmittel bei etwa einem Drittel aller Unfälle in Erscheinung. Inwieweit Ackerschlepper und Landmaschinen hier beteiligt sind, wurde unter dem Gesichtspunkt der Entwicklung seit dem Jahre 1969 untersucht. Es waren z. B. im Jahre 1969 noch 318 tödliche Schlepperunfälle zu beklagen, im Gegensatz dazu im Jahre 1985 nur noch 55! Eine vergleichbare, wenn auch weniger spektakuläre Entwicklung ist bei den tödlichen Unfällen mit Anhängern und Landmaschinen

Tafel 1: Unfallgeschehen in Zahlen

Table 1: Accident records in figures

Jahr	angezeigte Unfälle	erstmalig berentete (schwere) Unfälle	davon: tödliche Unfälle
1950	245 823	46 427	2 222
1955	310 718	43 302	2 078
1960	281 784	32 680	1 724
1965	252 814	26 746	1 589
1970	231 993	22 030	1 379
1975	201 612	15 732	911
1980	208 010	14 275	656
1981	199 309	13 769	606
1982	203 504	12 421	556
1983	198 025	13 029	533
1984	194 469	12 412	492
1985	202 007	12 034	479
1986	195 209	12 028	408
1987	187 750	11 830	375

feststellbar: Ein Rückgang von 54 auf 18 bei Anhängern, von 56 auf 29 bei Landmaschinen. In der gleichen Größenordnung liegt prozentual gesehen die Abnahme bei den nicht tödlichen Maschinenunfällen.

Unfallverhütungs-Maßnahmen

Die positive Entwicklung im Unfallgeschehen in der Land- und Forstwirtschaft ist das Ergebnis konsequenter Unfallverhütungsmaßnahmen, insbesondere der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften. Grundlage für deren Tätigkeit ist heute ein seit 1981 gültiges Regelwerk – Unfallverhütungsvorschriften, verzahnt mit DIN-Normen –, an dessen Zustandekommen die Tarifpartner, aber auch die Ackerschlepper- und Landmaschinen-Industrie beteiligt waren.

Dieses Regelwerk wird einerseits bei Betriebsrevisionen und Beratungen der landwirtschaftlichen Unternehmer zugrundegelegt, andererseits auch bei sicherheitstechnischen Beratungen von Maschinenherstellern und bei Arbeitssicherheitsprüfungen im Rahmen des Gerätesicherheitsgesetzes.

Auf dieser Basis prüft die Prüfstelle des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften jährlich etwa 500 technische Arbeitsmittel. Bei positivem Abschluß der Arbeitssicherheitsprüfung, die als Baumusterprüfung durchgeführt wird, wird eine Prüfbescheinigung ausgestellt, die den Hersteller berechtigt, an den in Serie gefertigten Maschinen das GS-Zeichen anzubringen.

Ausblick

Neben der technischen Unfallverhütung gewinnt – als Folge eines technisch hohen Sicherheitsstandes – die psychologische Unfallverhütung an Bedeutung. Information, Aufklärung, Belehrung, Motivation zur Unfallverhütung sind

Felder, die von den Sachverständigen der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften verstärkt zu besetzen sind, will man die Unfallzahlen in der Land- und Forstwirtschaft weiter signifikant senken. Zweifel am Erreichen dieses Ziels sind angebracht, da die Vollendung des EG-Binnenmarktes – zumindest in einer Übergangszeit – das hohe Sicherheitsniveau in der Bundesrepublik Deutschland gefährdet.

□ Zusammenfassung

Aus der Sicht der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften, der gesetzlichen Unfallversicherung für alle in der Land- und Forstwirtschaft Tätigen, wird die Entwicklung des Unfallgeschehens in der Land- und Forstwirtschaft dargestellt und am Beispiel der Daten von 1987 analysiert. Technische Arbeitsmittel sind noch bei einem Drittel der Unfälle beteiligt, Ackerschlepper und Landmaschinen mit abnehmender Tendenz. Die Präventionsmaßnahmen der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften werden sich folgerichtig neben dem Erhalten des technischen Sicherheitsstandards künftig in stärkerem Maße der psychologischen Unfallverhütung zuwenden.

□ Summary

The development of accidents in agriculture and forestry is presented from the viewpoint of the safety and insurance organizations, which are the legal insurance for all those employed in agriculture and forestry, and it is analysed using the data of 1987 as an example. Technical equipment and machinery are still involved in one third of all accidents with a declining tendency for agricultural tractors and implements. In future, preventive measures of the safety and insurance organizations will therefore concentrate on psychological accident prevention along with the maintenance of high technical standards of safety.

Literaturverzeichnis

Bücher sind durch ● gekennzeichnet

1. Allgemeine Entwicklung

1.4 Umwelttechnik

- [1] ● Pflanzenschutzgesetz. Broschüre des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, AID-Verlag, Bonn 1988.
- [2] Ganselmeier, H.: Gesetzliche Regelungen für Pflanzenschutzgeräte. Landtechnik 43 (1988) H. 7/8, S. 340.
- [3] ● Baader, W. u. F. Schuchardt: Aerobe Behandlung landwirtschaftlicher Abfälle. – In: Hösel, G. und W. Schenkel (Hrsg.): Müll- und Abfallbeseitigung, Kennzahl 5657, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1988.
- [4] ● Baader, W.: Anaerobe Behandlung landwirtschaftlicher Abfälle. – In: Hösel, G. und W. Schenkel (Hrsg.): Müll- und Abfallbeseitigung, Kennzahl 5935, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1988.
- [5] Oldenburg, J.: Emissionsminderung bei der Güllelagerung. Landtechnik 43 (1988) H. 4, S. 188-190.

2. Traktoren

2.1 Gesamtentwicklung

- [1] –,–: Statistische Unterlagen der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) im VDMA, Frankfurt/M., Stand 3. 1989, teilweise aufbauend auf Unterlagen des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA).
- [2] –,–: Unterlagen des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA), durch Fendt überarbeitet.
- [3] Wildemann, H.: Sinkende Stückzahlen – steigende Varianzenzahlen: Ein lösbarer Zielkonflikt? Landtechnik 44 (1989) H. 1, S. 12-18.
- [4] Koldehoff, D. u. K.-H. Mertins: Wer kauft welchen Traktor? Agrartechnik 67 (1988) H. 4, S. 73-78.
- [5] –,–: Traktoren '88. dlz-Umfrage. dlz 39 (1988) H. 10, S. 1418-1434.
- [6] Morris, J.: Estimation of Tractor Repair and Maintenance Costs. J. agric. Engng. Res. 41 (1988) H. 3, S. 191-200.
- [7] Wendl, G.: Reparaturkostenuntersuchungen an Ackerschleppern. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“ 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [8] ● Bauer, A.: Schlepper. Die Entwicklungsgeschichte eines Nutzfahrzeugs. Stuttgart: Franck'sche Verlagshandlung 1987.
- [9] ● Macmillan, D. u. R. Jones: John Deere Tractors and Equipment. Vol. 1 (1837-1959). St. Joseph/Mich.: ASAE 1988.
- [10] ● Di Nola, M.: Durch Allrad zum Erfolg – Geschichte der SAME-Traktoren. Mailand: SEME S.p.A. 1987, deutsch 1988.
- [11] ● Hofelich, J. E.: Die Geschichte des Unimog. München: BLV-Verlag 1988.
- [12] Renius, K. Th.: Einführung in das Forschungsprojekt „Leiser Kleinschlepper“. Vortrag Präsentationsveranstaltung 25. 2. 1988 TU München.
- [13] Kirste, Th.: Die Technik des Forschungsfahrzeugs „Leiser Kleinschlepper“. Vortrag, siehe [12].
- [14] –,–: Sendung des Bayerischen Fernsehens über den Münchener Forschungstraktor. Abendschau 27. 6. 1988 sowie mehrere Rundfunksendungen und zahlreiche Berichte in der Tages- und Fachpresse.
- [15] Kirste, Th.: Entwicklung eines Forschungstraktors als Konzeptstudie für einen leisen Kleinschlepper. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“ 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [16] Renius, K. Th., W. Söhne u. H. Reiter: Traktoren 1987/88. ATZ 90 (1988) H. 5, S. 221-227 u. 230-232.
- [17] Hemmerich, F.: Anwendungsgebiete für Leichtfahrzeuge. Vortrag mit Diskussion im Schlüter-Unternehmer-Seminar 14. und 21. 2. 1989, Freising, Schlüterhof.
- [18] ● Holtkamp, R.: Catalogue: Tractors 16-25 kp. Schriftenreihe der GTZ, Eschborn 1988.
- [19] ● Holtkamp, R.: Kleine Vierradschlepper für die Tropen und Subtropen. Forschungs-Bericht Agrartechnik MEG, Nr. 142, Gießen 1988.
- [20] Ketterling, E., J. Lemke u. J. Horsch: New Series of Large Row Crop Tractors From Case IH. SAE-paper No. 871641 (1987).
- [21] Kitani, O.: Energy saving and future alternative technology for tractors. Vortrag „Simposio Internazionale Sulla Meccanizzazione Agricola“ Bologna 13./14. 11. 1987. Vortragsband: UNACOMA, Rom 1989.
- [22] Renius, K. Th.: Gedanken zur Entwicklung des Allradantriebes bei Traktoren. Festvortrag Akad. Feier 18. 11. 1988 TU München (H. Meyer 90 Jahre, W. Söhne 75 Jahre).
- [23] Renius, K. Th.: Entwicklungstendenzen im Schlepperbau. Vortrag mit Diskussion im Schlüter-Unternehmer-Seminar. Februar 1988, Freising, Schlüterhof (Abdruck in H. 11 der Schriftenreihe).

- [24] *Fukui, Tetsu*: Fahrzeug mit Allradantrieb. Schutzrecht OS 3408991 A1, Offenlegungsschrift (Anm. 12. 3. 1984 durch Kubota).
- [25] *Renius, K. Th.*: Traktorentechnik – Wünsche und Wege. DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 18, S. 940-944.
- [26] *Jahns, G. u. R. Artmann*: Datenaustausch zwischen Acker-
schlepper und Geräten. Vortrag siehe [20].
- [27] ● *Kipp, J.-G.*: Optimierung des Leistungsumsatzes von Traktoren durch den Einsatz elektronischer Hilfsmittel. Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 14, Nr. 35, Düsseldorf: VDI-Verlag 1987.
- [28] *Auernhammer, H.*: Schnittstellennormung – wo stehen wir? Landtechnik 43 (1988) H. 5, S. 220-222.
- [29] *Meiners, H. H. u. K. H. Mertins*: Elektronik in Landmaschinen, Teil 1 bis 3. Agrartechnik 67 (1988) H. 1, S. 42-46; H. 2, S. 32-34 u. 36-39; H. 3, S. 38-41.
- [30] *Steinkampf, H.*: Schlepper-Trends und Weiterentwicklungen. Landtechnik 43 (1988) H. 1, S. 25-27.
- ## 2.2 Motor und Getriebe
- [1] *Croby, K. et al.*: Development of the C Series Diesel Engine. SAE-paper No. 870619 (1987).
- [2] *Norbye, J. P.*: How Future Turbochargers Take Shape at KKK. Diesel Report 7 (1988) H. 6, S. 45-46 u. 50.
- [3] *Schittler, M.*: Traktordieselmotoren: Anforderungen und Entwicklungstendenzen. Landtechnik 43 (1988) H. 10, S. 409-410, 412.
- [4] –,: Ölgekühltes Zylinderrohr ersetzt Kühlrippen-Konstruktion. VDI-Nachrichten 42 (1988) H. 9, S. 25.
- [5] *Kirste, Th.*: Entwicklung eines Forschungstractors als Konzeptstudie für einen leisen Kleinschlepper. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10 1988, Ulm.
- [6] Verschiedene Informationsschriften der Klöckner-Humboldt-Deutz AG, Köln, Stand 1988.
- [7] ● –,: Chancen für Produktion und Verwendung pflanzlicher Öle. DLG-Schrift 078. Frankfurt/M.: DLG-Verlag 1988.
- [8] *Waldeyer, H.*: Neue Technik für eine alte Idee. DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 12, S. 618-619.
- [9] *Stamer, H.*: Den Weg für Raps ebnen (Leitartikel). DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 12, S. 607.
- [10] *Zaske, J.*: Integrierte Nutzung von Ölpflanzen, Kraftstoffe auf Pflanzenölbasis. entwicklung + ländlicher raum 22 (1988) H. 5, S. 10-13.
- [11] *Kloos, R.*: Abschied vom Bioethanol? DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 19, S. 1006-1007.
- [12] *Clevenger, M. D. et al.*: Developing an Accelerated Test of Coking Tendencies of Alternative Fuels. Transactions ASAE 31 (1988) H. 4, S. 1054-1058.
- [13] *Elsbett, K. et al.*: Elsbett's Reduced Cooling for D. I. Diesel Engines without Water or Air. SAE-paper No. 870027 (1987).
- [14] *Holz, W., H. Eggers u. F. K. Otto*: Wartungszustand von Ackerschleppern. Landtechnik 43 (1988) H. 10, S. 418-420.
- [15] –,: Diesel-Tractor STEYR 397.45 (8180a). O.E.C.D. Report No. 1168 (17. 1. 1989) über die Prüfungen in der Bundesanstalt für Landtechnik in Wieselburg, Österreich.
- [16] –,: Umfrage bei den deutschen Traktorenherstellern seitens des Verfassers Ende 1988.
- [17] –,: Unterlagen der Firma SAME Trattori Spa, Treviglio/Italien.
- [18] *Renius, K. Th. u. H. Reiter*: Traktorgetriebe – Entwicklungstendenzen und neuere Konzepte. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [19] *Nitescu, G. u. P. Heidemeyer*: Mehrstufige Planetengetriebe für Kraftfahrzeuge. antriebstechnik 25 (1986) H. 3, S. 67-73.
- [20] *Dittrich, O.*: Stufenlose Getriebe für Personenkraftwagen. antriebstechnik 27 (1988) H. 5, S. 68-77.
- [21] *Becker, H.-J.*: Mechanik des Van-Doorne-Schubgliederbandes. antriebstechnik 26 (1987) H. 8, S. 47-52.
- [22] *Simon, E. u. H. Röper*: CTX – stufenloses Automatikgetriebe für PKW. Automobil-Industrie 33 (1988) H. 4, S. 407-412.
- [23] *Logos, J. N.*: Chancen von stufenlosen Getrieben für Traktoren und Landmaschinen. Vortrag Arbeitskreis Landtechnik VDI-BV Köln, 17. 1. 1989, Köln.
- [24] ● *Schmelz, F., H.-Ch. Graf v. Seherr-Thoss u. E. Aucktor*: Gelenke und Gelenkwellen. Konstruktionsbücher Bd. 36. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1988.
- [25] *Tooten, K.*: Wirtschaftlicher Einsatz von Guß-Konstruktionen. Vortrag, siehe [5].
- [26] *Weißmann, G.*: Präzisionsschmieden für Antriebselemente des Landmaschinenbaues. Vortrag, siehe [5].
- [27] *Heuler, P., J. Bergmann u. W. Schütz*: Möglichkeiten und Grenzen einer probestaborientierten Betriebsfestigkeitsbeurteilung von Fahrzeug-Bauteilen. ATZ 90 (1988) H. 9, S. 477-498 (darin 45 Lit.).
- ## 2.3 Reifen – Reifen/Boden-Verhalten
- [1] –,: Tyres and rims for agricultural tractors and machines – Part 1: Tyre designation and dimensions. ISO Standard 4251-1, (1988).
- [2] –,: Narrow and wide base off-road tyres and rims – Part 1: Tyre designation and dimensions. ISO Standard 4250-1, (1988).
- [3] –,: Mit Überbreite auf die Straße. dlz 39 (1988) H. 6, S. 824-826.
- [4] ● *Kowalewsky, H. H. und K. Köller*: Welche Reifen für landwirtschaftliche Fahrzeuge? DLG-Merkblatt 266, Frankfurt: DLG-Verlag 1988.
- [5] *Kramer, E.*: Traktorreifen – 14 Merkmale zu über 140 Typen. Eidgenössische Forschungsanstalt f. Betriebswirtschaft u. Landtechnik (FAT) 8356 Tänikon TG, Schweiz: 1988.
- [6] –,: Cleat-lined belts replace for steel tracks. American Soc. of Agric. Engng. 68 (1987) H. 6, S. 28.
- [7] *Culshaw, D.*: Rubber tracks for traction. Journal of Terramech. 25 (1988) H. 1, S. 69-80.
- [8] –,: Zwillingsbereifung universell einsetzbar. Agrartechnik 67 (1988) H. 9, S. 36-38.
- [9] *Metzner, R.*: Zwillingsbereifung im Kartoffelbau. Landtechnik 43 (1988) H. 5, S. 242.
- [10] *Wilcke, J.*: Verbesserung und Erhalt der Bodenfruchtbarkeit. dlz 39 (1988) H. 9, S. 1312-1315.
- [11] –,: Bodenschonende Breitreifen. Agrartechnik 67 (1988) H. 4, S. 64-66.
- [12] *Perdok, U. D. and W. B. Arts*: The performance of agricultural tyres in soft soil conditions. Soil and Tillage Res. 10 (1987) H. 4, S. 319-330.

- [13] *Frost, J. P.*: Effects on crop yields of machinery traffic and soil loosening. *J. Agric. Engng. Res.* 41 (1988) H. 1, S. 57-69.
- [14] *Wulfson, D., S. K. Upadhyaya and W. J. Chancellor*: Tractive Characteristics of radial and biasply tyres in a California soil. *Journal of Terramech.* 25 (1988) H. 2, S. 111-134.
- [15] *Börmann, W.*: Grünlandreifen, die Stollen im Visier. *Agrartechnik* 67 (1988) H. 11, S. 117-118.
- [16] *Dwyer, M. J. and A. L. Stadie*: Damage to grassland by tractors. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 40-43.
- [17] *Upadhyaya, S. K.*: Effect of tread design on bias ply tire tractive characteristics. *Transactions ASAE* 31 (1988) H. 5, S. 1338-1344.
- [18] *Hassan, A. E., R. Oakley, et al.*: Comparison tests of a forestry and agriculture tire. *Transactions ASAE* 30 (1987) H. 6, S. 1562-1568.
- [19] *Ashmore, C., E. C. Burt and J. L. Turner*: An empirical equation for predicting tractive performance of log-skidder tires. *Transactions ASAE* 30 (1987) H. 5, S. 1231-1236.
- [20] *Hohl, G. H.*: Test of off-road tires with emergency capabilities. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 100-197.
- [21] *Kising, A. u. H. Göhlich*: Ackerschlepper-Reifendynamik, Fahrbahn und Prüfstandsergebnisse. *Grundlagen der Landtechnik* 38 (1988) H. 3, S. 78-87.
- [22] *Kising, A. u. H. Göhlich*: Ackerschlepper-Reifendynamik, Dynamische Federungs- und Dämpfungswerte. *Grundlagen der Landtechnik* (1988) H. 4, S. 101-106.
- [23] *Meyer, W., T. Siefkes und H. Göhlich*: Dynamic properties of agricultural tires. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 146-151.
- [24] *El Razaz, A. and D. A. Crolla*: A multi-spoke model for off-road tyres. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 44-53.
- [25] *Heine, A. and H. D. Kutzbach*: Comparison of steady and unsteady cornering experiments with free rolling agricultural tyres. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 92-99.
- [26] *Armbruster, K. and H. D. Kutzbach*: Development of a single wheel tester for measurements on driven angled wheels. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 8-14.
- [27] *Crolla, D. A. and E. B. MacLaurin*: Traction control for on- and off-road vehicles. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 32-39.
- [28] *McMullan, T. A., C. W. Plackett et al.*: The behaviour of tractor drive tyres at low inflation pressures when reacting high side forces. *J. Agric. Engng. Res.* 41 (1988) H. 3, S. 221-229.
- [29] *Ronai, M.*: Sinkage as function of tyre parameters and motion conditions. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 173-178.
- [30] *Orlandi, A. and M. Matassa*: Effects of vibration on rolling resistance. *Journal of Terramech.* 25 (1988) H. 2, S. 231-237.
- [31] *Chancellor, W. J., D. Wulfsohn and J. L. Glancey*: Sources of variability in traction data. *Journal of Terramech.* 25 (1988) H. 4, S. 15.
- [32] *Wood, R. K. and E. C. Burt*: Thrust and motion resistance from soil-tire interface stress measurements. *Transactions ASAE* 30 (1987) H. 5, S. 1288-1292.
- [33] *Wood, R. K. and E. C. Burt*: Soil-tire interface stress measurement. *Transactions ASAE* 30 (1987) H. 5, S. 1254-1258.
- [34] *Burt, E. C., R. K. Wood and A. C. Bailey*: Tangential – to normal stress ratios for pneumatic tires. *Transactions ASAE* 30 (1987) H. 6, S. 1591-1594.
- [35] *Bailey A. C., T. A. Nichols et al.*: Soil stress state determination under wheel loads. *Transactions ASAE* 31 (1988) H. 5, S. 1309-1314.
- [36] *Bailey, A. C. and E. C. Burt*: Soil stress states under various tire loadings. *Transactions ASAE* 31 (1988) H. 3, S. 672-676.
- [37] *Dexter, A. R., R. Horn, R. Holloway and B. F. Jakobsen*: Pressure transmission beneath wheels in soils on the Eyre Peninsula of South Australia. *Journal of Terramech.* 25 (1988) H. 2, S. 135-147.
- [38] *Neukam, M.*: Pressure Gage measurements. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 152-156.
- [39] *Schwanghart, H.*: Soil compaction under a rolling tire. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 179-186.
- [40] *Smith, D. L. and I. W. Dickson*: The contribution of vehicle weight and ground pressure to soil compaction. *Ag. Eng. Intern. Conf. Paper No. 88.260* (1988) Paris.
- [41] *Tijink, F. G., P. Lerink and A. J. Koolen*: Summation for shear deformation in stream tubes in soil under a moving tyre. *Soil and Tillage Res.* 12 (1988) H. 4, S. 323-345.
- [42] *Bolling, I.*: Semi-empirical tire-soil compaction model. *Proceed. 4th Europ. Conf. ISTVS-Wageningen 1989*, S. 24-31.
- [43] *Blackwell, J., R. Horn et al.*: Vertical stress distribution under tractor wheeling in a partially deep loosened typical paleustalf. *Soil and Tillage Res.* 13 (1989) H. 1, S. 1-12.
- [44] *Steinkampf, H. u. C. Sommer*: Zugkraftübertragung und Bodenverdichtung durch Reifen. *DLG-Arbeitsunterlage K/88* (1988).

2.4 Schlepperhydraulik

- [1] *Matthies, H. J.*: Entwicklungslinien auf dem Gebiet der Schlepperhydraulik. *Grundlagen der Landtechnik* 24 (1974) H. 1, S. 31-40.
- [2] *Friedrichsen, W. u. T. van Hamme*: Hydrostatische Antriebe und Steuerungen in Landmaschinen und Ackerschleppern. o + p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 32 (1988) H. 2, S. 124-130.
- [3] *Hesse, H.*: Mit Radar in die Furche. *Fluid* 19 (1985) H. 11, S. 18-19.
- [4] *–, –*: EHR elektronische Schlupfregelung. *Agrartechnik* 64 (1985) H. 12, S. 36-39.
- [5] *–, –*: Antischlupfregelung für Ackerschlepper. o + p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 29 (1985) H. 12, S. 871-872.
- [6] *Garbers, H. u. B. Scheufler*: Hydrostatische Antriebe und Steuerungen in Landmaschinen und Ackerschleppern. o + p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 26 (1982) H. 7, S. 495-501.
- [7] *Garbers, H. u. D. Wilkens*: Anwendungen der Hydrostatik in Landmaschinen und Ackerschleppern. o + p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 28 (1984) H. 9, S. 541-547.
- [8] *Garbers, H.*: Belastungsgrößen und Leistungsbilanzen von Schlepperhydrauliksystemen. o + p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 30 (1986) H. 11, S. 815-820.
- [9] *Garbers, H.*: Belastungsgrößen und Wirkungsgrade in Schlepperhydrauliksystemen. *Fortschritt-Berichte, VDI-Reihe 14*, Nr. 30, Düsseldorf: VDI-Verlag, 1986, (Dissertation TU Braunschweig).

- [10] *Klotzbücher, W.*: Energieverluste in Hydrauliksystemen von Ackerschleppern. *Grundl. d. Landtechnik* 34 (1984) H. 6, S. 247-254 oder o + p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 29 (1985) H. 5, S. 391-401.
- [11] *Wilkens, D.*: Ist die hydraulische Steckdose universell einsetzbar? *Fluid* 19 (1985) H. 4, S. 16-22.
- [12] –,: DIN 9679: Hydraulische Leistungsübertragung; Anschlüsse am Traktor. (1988).
- [13] *Kötter, W.*: Anforderungen an hydraulische Zusatzventile für Ackerschlepper. o + p „Ölhydraulik und Pneumatik“ 28 (1984) H. 5, S. 325-329.
- [14] *Krause, B.*: Hydraulik wird vielseitiger. *Agrartechnik* 65 (1986) H. 11, S. 44-46.
- [15] –,: Traktoren 1987 Datenübersicht. *dlz* 38 (1987) H. 11, S. 1332-1364.
- [16] –,: Notizen. *dlz* 38 (1987) H. 3, S. 447.
- [17] –,: An den Bedarf anpassen. *Fluid* 22 (1988) H. 10, S. 18-24.
- [18] *Knepper, H.*: High-tech auf dem Acker. *Fluid* 23 (1989) H. 4, S. 20-24.
- 2.5 Fahrdynamik – Fahrsicherheit – Fahrerplatz**
- [1] *Göhlich, H. u. P. Pickel*: Schwingungssimulation von Traktoren. *TU International* (1989) Nr. 6/7, S. 8.
- [2] ● *Kising, A.*: Dynamische Eigenschaften von Traktorreifen. *Fortschritt-Berichte, VDI-Reihe 14, Nr. 40, Düsseldorf: VDI-Verlag* 1988.
- [3] *Braun, H.*: Berechnung im Automobilbau. *Düsseldorf: VDI-Verlag* 1986, S. 60-92.
- [4] *Kim Kyeong, U.*: Ride Simulation of Passiv, Active and Semi-active Seats. *Transactions ASAE* 28 (1985), S. 56-64.
- [5] *Kising, A. u. H. Göhlich*: AS-Reifendynamik, Fahrbahn- und Prüfstandsergebnisse. *Grundlagen der Landtechnik* 38 (1988) H. 3, S. 78-87.
- [6] *Kising, A. u. H. Göhlich*: Ackerschlepper-Reifendynamik – Dynamische Federungs- und Dämpfungswerte. *Grundlagen der Landtechnik* 38 (1988) H. 3, S. 101-106.
- [7] *Ehrmanntraut, D.*: Gefederte Vorderachse für Systemtraktor. *Landtechnik* 43 (1988) H. 7/8, S. 342.
- [8] *Jokhadze, G. D.*: The Efficient Use of Vehicle with Pneumatic Suspension in Bad Road Conditions. *Journal of Terramech.* 25 (1988) H. 3, S. 223-229.
- [9] *Orlandi, A. and M. Matassa*: Effect of Vibration on Rolling Resistance. *Journal of Terramech.* 25 (1988) H. 3, S. 231-237.
- [10] *Giebner, K. H.*: Entwicklung einer serientauglichen Kabinenfederung zur Reduzierung der Schwingungsbelastung von Schlepperfahrern. *Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“* 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [11] ● *Kauß, W.*: Aktive, hydraulische Schwingungsisolierung des Fahrerplatzes ungefederter, geländegängiger Fahrzeuge. *Dissertation TU Berlin* 1981.
- [12] *Voy, Ch.*: Die Realisierung einer frequenzmodularen Dämpfung von Fahrwerksschwingungen. *Automobil-Industrie* 33 (1988) H. 6, S. 697-708.
- [13] *Hammer, W., H. Bautnagel and W. Schmitz*: Safe Access to Farm Tractors. *ASAE-Paper Nr. 88-5028, St. Joseph/Mich., USA*.
- [14] *Latif, N. and L. L. Christianson*: Cab Accessibility: How important is it? *Journal ASAE* 31 (1988) H. 1, S. 5-10.
- [15] *Anderson Chr. u. M. Vock*: Mikroelektronik – Ein Hilfsmittel zur Verbesserung von Funktion, Handhabung und Wirtschaftlichkeit von Ackerschleppern. *Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.*
- [16] *Christian, H. u. K. Wichart*: Optimierung des Traktoreinsatzes durch Elektronik. *Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.*
- [17] ● *Kipp, J. C.*: Optimierung des Leistungsumsatzes von Traktoren durch den Einsatz elektronischer Hilfsmittel. *Fortschritt-Berichte, VDI-Reihe 14, Nr. 35, Düsseldorf: VDI-Verlag* 1987.
- [18] *Anonym*: Ford's Performance Monitor Power Farming 68 (1988) H. 1, S. 13-16.
- [19] *Parnow, A. u. J. C. Kipp*: Diagnosesysteme, ein Mittel zur Steigerung von Verfügbarkeit und Schlagkraft komplexer landwirtschaftlicher Maschinen. *Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.*
- [20] ● *Schneider-Fresenius, W.*: Technische Fehlerfrühdiaagnose-Einrichtungen. *München; Wien: Oldenburg* (1985).
- [21] *Morris, J.*: Estimation of Tractor Repair and Maintenance Costs. *J. Agric. Engng. Res.* 41 (1988) H. 3, S. 191-200.
- [22] ● *Gebhardt, K. u. M. v. Schweinitz*: Das Opel Diagnose Konzept aus der Sicht des Entwicklers – Status und zukünftige Anforderungen. In: *VDI-Bericht 687, Elektronik im Kraftfahrzeug, Tagung Baden-Baden 1988, S. 349-364.*

3. Transport- und Fördermittel

- [1] –,: Fördergurte mit neuer Technik. *fördern und heben* 38 (1988) H. 10, S. 823-824.
- [2] –,: Bandförderer – kleine und große Lösungen. *fördern und heben* 38 (1988) H. 10, S. 826.
- [3] *Hünung, R. u. K. H. Wehking*: Untersuchungen zur Verbesserung des Befüllvorganges von Gurtbecherwerken. *fördern und heben* 38 (1988) H. 8, S. 583-586.
- [4] *Heep, D.*: Zellenradschleuse mit verbesserter Abdichtung. *Chemie-Ing.-Technik* 60 (1988) H. 1, S. 38-40.
- [5] *Hess, W. F.*: Zyklonabscheider – Stand der Technik. *Chemie-Ing.-Technik* 60 (1988) H. 6, S. A 466-469.
- [6] *Hess, W. F.*: Marktübersicht über Zyklonabscheider. *Chemie-Ing.-Technik* 60 (1988) H. 6, S. A 471-475.
- [7] *Neunaber, M.*: Mit 40 Tonnen auf Achse? *top agrar* 17 (1988) H. 10, S. 64-67.
- [8] *Steiniger, E.*: Transportlösungen für die Landwirtschaft. *Landtechnik* 43 (1988) H. 11, S. 448-449.
- [9] *Schollen, F.-P.*: Die Gülle im Mammut-Faß zum Acker bringen. *top agrar* 17 (1988) H. 11, S. 62-64.
- [10] –,: Universal-Schnell-Wechselsystem. *DLG-Mitteilungen* (1988) H. 4, S. 207.
- [11] *Kowalewsky, H.-H.*: Welche Spurweiten braucht die landwirtschaftliche Praxis? *Landtechnik* 43 (1988) H. 6, S. 281-282.
- [12] –,: Landwirtschaftliche Fördertechnik im Aufwind. *fördern und heben* 38 (1988) H. 9, S. 642.
- [13] *Kowalewsky, H.-H.*: Worauf achten beim Kauf eines Güllewagens? *top agrar* 17 (1988) H. 8, S. 70-72.

4. Bodenbearbeitung

- [1] *Eichhorn, H.*: Die Landtechnik im Streiflicht. Landtechnik 44 (1989) H. 1, S. 5.
- [2] *Dambroth, M.*: Bodenbearbeitung auf neuen Wegen. Lohnunternehmer 43 (1988) H. 10, S. 492-496.
- [3] *Soucek, R. u. S. Anisch*: Untersuchungen zum Energieaufwand bei der Bodenzerkleinerung. agrartechnik 38 (1988) H. 5, S. 214-217.
- [4] *Tebrügge, F.*: Bodenbearbeitungssysteme im mehrjährigen Vergleich. Landtechnik 43 (1988), H. 9, S. 364-366.
- [5] –: Definition und Einordnung von Bodenbearbeitungsverfahren. KTBL-Arbeitsblatt Nr. 0236 (1988).
- [6] *Estler, M.*: Variable Arbeitsbreite beim Pflug – Werbeargument oder sinnvoll nutzbare Technik? Landtechnik 44 (1988) H. 1, S. 28-30.
- [7] *Ratz, D.*: Zwanglose Bodenbearbeitung aus praktischer Sicht. Landtechnik (1988) H. 9, S. 366-369.
- [8] *Tebrügge, F.*: Es geht auch ohne Pflug. dlz 40 (1989) H. 1, S. 21-29.
- [9] *Herdmann, G.*: Gedanken zur Stroheinarbeitung. Lohnunternehmer 43 (1988) H. 7, S. 372-374.
- [10] *Köller, K.-H.*: Bodenbearbeitung, breites Angebot für jeden Bedarf. Landtechnik 43 (1988) H. 1, S. 33-36.
- [11] *Bräutigam, V.*: Institutsmanuskript, unveröffentlicht (1988).
- [12] *Gruber, W.*: Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungssysteme auf die Befahrbarkeit von Ackerböden. VDI-Landtechnik, Kurzfassung der Vorträge (1988).
- [13] *Herberg, F.*: Warum Zinken auf Griff stehen sollten. Landtechnik 43 (1988) H. 2, S. 97-99.

5. Bestellung und Saat

- [1] *Heege, H. J.*: Zukunftsperspektiven in der Landtechnik. In: Berichte über die Landwirtschaft 66 (1988), S. 416 ff.
- [2] *Kiefer, J.*: Untersuchungen zur Sätechnik bei Getreide unter besonderer Berücksichtigung von Vorrückständen im Saatbett. Forschungsberichte Agrartechnik MEG, Nr. 151, Kiel 1988 (Dissertation, Uni Kiel).
- [3] *Swedish Institut of Agricultural Engineering*: Annual Reports, Bulletin No. 410, 415, 419. Ultuna/Uppsala, 1984- 1987.
- [4] *Dyck, F. B., W. K. Wu u. R. Lesko*: Automatic Depth Control for Cultivators and Air Seeders. In: Proceedings of the Agri-Mation 1 Conference and Exhibition, February 25-28, 1985, Chicago.
- [5] *Boll, E.*: Elektronik an Drillmaschinen. In: KTBL Schrift 322 (1987), S. 168 (Dissertation, Uni Kiel).

6. Pflanzenschutz und Pflanzenpflege

- [1] –: Die Spritzen der Zukunft? DLG-Mitteilungen 102 (1987) H. 9, S. 474-476.
- [2] *Göbel, B.*: Eine vereinfachte Meßmethode zur Drifterfassung im chemischen Pflanzenschutz. Dissertation TU Berlin 1988.
- [3] *Maas, G. u. K. Krasel*: Direkte Abdrift von Herbiziden bei Verwendung verschiedener Düsentypen und Zusatzstoffe. Z. Pfl. Krankheiten, Pfl. Schutz, Sonderheft XI (1988), S. 241-247.
- [4] *Hildebrandt, A. u. M. Hille*: Wie oft und wieviel wird im Ackerbau gespritzt? Gesunde Pflanzen 40 (1988) H. 10, S. 429-433.
- [5] *Ganzelmeier, H.*: Neue gesetzliche Regelungen. Gesunde Pflanzen 40 (1988) H. 8, S. 338-344.
- [6] *Iwan, J.*: Pflanzenschutzmittel im Grund- und Trinkwasser. Gesunde Pflanzen 40 (1988) H. 5, S. 208-213.
- [7] *Imholzer, H. H.*: Pflanzenschutz „in Verruf“. DLG-Mitteilungen 104 (1989) H. 4, S. 165.
- [8] *Teichmann, R., H. Bauer*: Die „hohe Schule“ bei Zuckerrüben. DLG-Mitteilungen 104 (1989) H. 4, S. 166-169.
- [9] *Walter, S.*: Nicht-chemische Unkrautregulierung. Diplom-Arbeit TU Berlin 1988, FB 15.
- [10] *Lake, R.*: The Deposition of Electrostatically Charged Sprays on Parts of Targets Shades from the Spray. J. Agric. Engng. Res. 41 (1988), S. 9-18.
- [11] ● *Van de Sande*: Technik der Getreidebeizung. 6. Auflage. (1984).
- [12] *Koch, H. u. M. Spieles*: Neubewertung des Begriffes Beizqualität von Getreidesaatgut durch Anwendung der Einzelkornanalyse. Gesunde Pflanzen 41 (1989) H. 1, S. 18-24.
- [13] *Rietz, S.*: Welche Gleichmäßigkeit der Verteilung am Einzelkorn erzeugen Beizgeräte. Gesunde Pflanzen 41 (1989) H. 1, S. 24-28.
- [14] *Anton, Brendel, Bäcker und Kranz*: Der Einfluß zweier Applikationsverfahren auf die Belagsbildung bei Reben. Gesunde Pflanzen 40 (1988) H. 7, S. 266-270.
- [15] *Bäcker, G.*: Einfluß der Gebläsebauart auf die biologische Leistung beim Pflanzenschutz im Weinbau. Gesunde Pflanzen 40 (1988) H. 7, S. 201-269.
- [16] *Kümmel, K. u. H. Göhlich*: Der Lamellenprüfstand zur Beurteilung von Gebläsesprühgeräten. Mitt. des Obstbauversuchsrings des Alten Landes 43 (1988) H. 1, S. 27-35.
- [17] *Inkman-Koch, A. u. W. Batel*: Gesundheitsrisiko bei der Anwendung von Agrarchemikalien? Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10 1988, Ulm.
- [18] *Batel, W.*: Ermittlung der Exposition beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln, sich daraus ableitende personengetragene Schutzeinrichtungen und Versuche zu ihrer Eig-nung. Grundlagen der Landtechnik 37 (1987) H. 1, S. 1-11.
- [19] *Hildebrandt, A. u. H. Schön*: Arbeitsunfälle beim Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Landtechnik 43 (1988) H. 10, S. 434-436.
- [20] *Kranz, J.*: Der Mikrocomputer im Pflanzenschutz. Gesunde Pflanzen 40 (1988) H. 12, S. 472-477.
- [21] *Glenz, H.*: Computergestützte Unkrautbekämpfung in der Wintergerste. Gesunde Pflanzen 40 (1988) H. 11, S. 448-450.

7. Düngung

- [1] *Landwirtschaftskammer Schl.-H.*: Flüssigmist – Lagern und Ausbringen. 25. Vortragsveranstaltung 1988.
- [2] *Steevens, J. C. A.*: Kunstmeststrooien in de praktijk. Landbouwmeechanisatie 38 (1987) H. 1, S. 24-27.
- [3] *Weiste, H.*: Entwicklung eines neuen Endverteilers für pneumatische Düngerstreuer Grundlagen der Landtechnik 38 (1988) H. 2, S. 42-48.
- [4] *Bruins, M. A. u. A. Cappon*: Ammoniakemissie tijdens het uitrijden van mengmest. Landbouwmeechanisatie 40 (1989) H. 1, S. 51.
- [5] *Hansen, R.*: Flüssigausbbringung während der Vegetation. Dissertation Uni Kiel, 1988.
- [6] *Hüther, J.*: Untersuchungen zur Verteilgenauigkeit ausgewählter Systeme der Flüssigmistausbbringung an Pump-tankwagen. Dissertation Uni Kiel, 1988.
- [7] *Isensee, E.*: Ansprüche der Produktionstechnik an die elektronische Steuerung/Regelung. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“ 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [8] *Huijsmans, J. u. L. Snel*: Het verregenen van mengmest. Landbouwmeechanisatie 38 (1987) H. 12, S. 1214-1217.
- [9] *van Loo, L.*: Mestaaanwending op grasland. Landbouwmeechanisatie 38 (1987) H. 8, S. 847-851.

8. Bewässerung und Beregnung

- [1] *Hübner, R.*: Entwicklungstendenzen der Beregnungstechnik im internationalen Vergleich. Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft 23 (1988) H. 2, S. 111-143.
- [2] *Dannecker, H.-W. u. J. Vogels*: Eine Wetterstation im eigenen Betrieb. DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 11 S. 579-581.
- [3] *Wolff, P.*: Entwicklungstendenzen in der Agrarmeteorologie aus der Sicht eines Kulturtechnikers. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29 (1988), S. 226-233.
- [4] ● *Richardson, G. u. P. Müller-Beilschmidt*: Winning with Water. Inform. Inc., 381 Park Avenue South, New York, NY 10016, 1988.
- [5] ● *Stenitzer, E.*: Beregnungssteuerung mit Gipsblöcken. Jahresbericht der Bundesanstalt für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen 1987.

9. Halmfutterernte

9.1 Halmfutterkonservierung und Heubereitung

- [1] *Pirkelmann, H.*: Siliertechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Silagequalität im Fahrilo. In: Jahrestagung Landtechnik, Weihenstephan 1988, S. 64-72.
- [2] *Pirkelmann, H.*: Futterqualität weiter verbessern. DLG-Mitteilungen 103 (1988), S. 383.
- [3] *Wenner, H.-L.*: Bedeutung guter Grundfutterqualitäten in der Rinderhaltung. In: Jahrestagung Landtechnik, Weihenstephan 1988, S. 7-10.
- [4] *Zimmer, E.*: Verfahrenstechniken zur Verminderung von Ernte- und Konservierungsverfahren bei der Futterernte. Landtechnik von Morgen – Schlütertagung, 1986.
- [5] *Danks, P.*: Ein neues Weidesystem im Allgäu. DLG-Mitteilungen 103 (1988), S. 280-284.
- [6] *Gers-Graperhaus, Ch. u. G. Bank*: Umbruchlose Grünlanderneuerung. Landtechnik 43 (1988), S. 166-168.
- [7] *Isermeyer, F.*: Was machen andere Landwirte besser? DLG-Mitteilungen 103 (1988), S. 400-403.
- [8] *Bosma, A. H.*: Voederwinning in West-Europa. Landbouwmeechanisatie 39 (1988), S. 81-83.
- [9] *Rittel, L.*: Heubergehalten mit Boxenbelüftung. Landtechnik 43 (1988), S. 180-183.
- [10] *Schulz, H.*: Neue Entwicklungen bei der Nachtrocknung und Silierung von Großballen. In: Jahrestagung Landtechnik, Weihenstephan 1988, S. 37-52.
- [11] *Zeisig, H.-D.*: Nutzung der Solarenergie zur Unterdachtrocknung in Heubergehalten. In: Jahrestagung Landtechnik, Weihenstephan 1988, S. 19-36.
- [12] *Weingartmann, H.*: Solaranlagen für die Heubelüftung. ptt 22 (1988), S. 206-207.
- [13] *Englert, G. u. J. Neuheuser*: Anstrichmittel für Silos. RKL-Schrift (1987), S. 476-483.
- [14] *Ditter, P.*: Silagesickersaft umweltgerecht entsorgen. Landtechnik 43 (1988), S. 459, 460+467.
- [15] *Landwirtschaftskammer Hannover*: Umweltfreundliche Silagebereitung, 3. Ausgabe (1988).
- [16] *Hermes, A.*: Wirtschaftstransporte und Futterlagerung aus Sicht der Ortsentwicklung. Landtechnik 43 (1988), S. 450-453.
- [17] *Bieler, G. u. W. Reitmeier*: Kubische oder runde Großballen? DLG-Mitteilungen 103 (1988), S. 394-397.
- [18] *Ratschow, J. P.*: Silierwagen, Packenpresse oder Feldhäcksler. DLG-Mitteilungen 103 (1988), S. 388-391.
- [19] *Puls, H.*: Rundballensilage mit dem Silawrap-System – eine Revolution? Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [20] *Schulz, H. u. H. Mitterleitner*: Das Folienwickelverfahren zum Silieren von Rundballen. Landtechnik 43 (1988), S. 456-459.
- [21] *Bosma, A. H.*: Anforderungen an die Maschinenleistung bei modernen Anwelktechniken. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [22] *Garbers, H.*: Ährenschrot – Ein Ernteverfahren für betriebs-eigenes Kraftfutter. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [23] *Honig, H. u. K. Rohr*: Ährenschrot, eine neue Erntetechnologie – Konservierung und Fütterung. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [24] *Riet, H. van de, L. R. Verma and W. M. Craig*: Evaluation of Urea and Anhydrous Ammonia as Preservatives and Quality Enhancers for Ryegrass. Appl. Eng. in Agric. 4 (1988), Vol. 3, S. 19-23.
- [25] *Rotz, C. A. and J. W. Thomas*: A Comparison of Chemicals to Increase Alfalfa Drying Rate. Appl. Eng. in Agric. 4 (1988), S. 8-12.
- [26] *Wieneke, F.*: Möglichkeiten des Mikrowelleneinsatzes in der Landwirtschaft. Landtechnik 43 (1988), S. 191-192.

9.2 Halmgutbergung

- [1] *Ratschow, J.-P.*: Arbeitswirtschaftliche und ökonomische Bewertung der verschiedenen Grünfütter-Ernteverfahren. KTBL-Schrift 318 Grünfütterernte und Konservierung, 1988.
- [2] *Schulz, H. u. H. Mitterleitner*: Folienwickelverfahren zum Silieren von Rundballen. Landtechnik 43 (1988) H. 11, S. 456-459.
- [3] *Schurig, M. u. G. Rödel*: Erste Erfahrungen mit Reißwalzen zur Aufbereitung von Halmgut und anderen Produkten. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [4] *Schulz, H.*: Neue Entwicklung bei der Nachtrocknung von Großballen. In: Jahrestagung Landtechnik, Weihenstephan 1988.
- [5] *Röhrs, W.*: Untersuchungen zum Schneid- und Fördervorgang in Trommelfeldhäckslern. Fortschritt-Berichte, VDI- Reihe 14, Nr. 37, Düsseldorf: VDI-Verlag 1988.
- [6] *Röhrs, W.*: Untersuchungen zum Leistungsbedarf und zur Häckselqualität von Trommelfeldhäckslern. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [7] *Roberts, M.*: Flywheel back in favour in new Claas forager. Farmers Weekly 109 (1988), Ausg. 7. 10. 1988.
- [8] *Williams, M.*: Flywheel cometh. Farming News (1988), Ausg. 7. 10. 1988.
- [9] *Lücke, W.*: Neuartiger Schneckenfeldhäcksler mit Maiskornaufbereitung. Landtechnik 43 (1988) H. 4, S. 174.
- [10] *Garbers, M.*: Ährenschat: Ein Verfahren für betriebs-eigenes Kraftfutter. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [11] *Honig, H. u. K. Rohr*: Ährenschat: Konservierung und Fütterung. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [12] *Komoll, R.*: Neuerungen bei Ladewagen. Agrartechnik 65 (1986) H. 3, S. 12-14.
- [13] *Komoll, R.*: Entwicklungstendenzen des Ladewagenbaues. Agrartechnik 67 (1988) H. 2, S. 58-65.
- [14] *Reitz, P.*: Das Schneiden landwirtschaftlicher Güter unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Ladewagen. Vortrag einer Seminarveranstaltung am Institut f. Landmaschinen der TU Braunschweig am 25. 1. 1989.
- [15] *Gratzke, K.*: Entwicklung der Langgullinie von der Handarbeit zum Ladewagen. Vortrag einer Seminarveranstaltung am Institut f. Landmaschinen der TU Braunschweig am 25. 1. 1989.
- [16] *–,–*: Wege-Proportionalventile Baureihe LP 10 Prospekt 414.17.376 Fa. BUCHER, Klettgau, 1988.
- [17] *–,–*: Traktor ersetzt Transporter im Steilgelände. Landmaschinen-Rundschau 40 (1988) H. 6, S. 119.
- [18] *–,–*: Silage Baling in the Round. Power Farming 68 (1988) H. 3, S. 410-411.
- [19] *–,–*: Claas: Presse erfüllt individuelle Wünsche. Eilbote 37 (1989) H. 4, S. 18.
- [20] *–,–*: Smithfield Show Review. Power Farming 69 (1989) H. 1, S. 16-21.
- [21] *Boßelmann, G.*: Großpacken-Pressen. KTBL-Schnellbericht, Umfrage 1987.
- [22] *Busse, W. u. H. Fichtel*: Moderne Großballenpressen im überbetrieblichen Einsatz. Lohnunternehmen 42 (1987) H. 7, S. 410-416.

- [23] *–,–*: High-Density Balers. Power Farming 68 (1988) H. 5, S. 30-35.
- [24] *Bull, D.*: Handling the Cost of High-Density Balers. Power Farming 68 (1988) H. 5, S. 26-29.
- [25] *Wolf-Regett, K.-P.*: Rechteck-Großballen, ein besonderes Problem für Binde-technik und Bindemittel. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, Oktober 1987, Braunschweig.

9.3 Halmfüttermähen und Halmfütteraufbereitung

- [1] *van Loo, L.*: Veehoudrijnieuws van de Agritechnika '87. Landbouwmecanisatie 39 (1988), S. 59-63.
- [2] *van Loo, L.*: Werktuigen voor de Veehouderij. Landbouwmecanisatie 40 (1989), S. 16-19.
- [3] *Wandel, H., u. K. Walter*: Zeitgewinn bei der Mähauflbereitung. DLG-Mitteilungen 103 (1988), S. 285-288.
- [4] *Ahmels, P.*: Intensivreißer zur schnellen Grasabtrocknung. Landtechnik 43 (1988), S. 170-172.
- [5] *Ahmels, P. u. E. Isensee*: Schneller trocknen mit dem Intensivreißer. DLG-Mitteilungen 103 (1988), S. 392-393.
- [6] *Schurig, M.*: Mechanische Aufbereitung des Grundfutters (Gras, GPS, Silomais). In: Jahrestagung Landtechnik, Weihenstephan 1988, S. 11-18.
- [7] *Schurig, M. u. G. Rödel*: Erfahrungen mit Reißwalzen zur Aufbereitung von Halmgut und anderen Produkten. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [8] *Heege, H. J., T. Lüsse und Hwan Oh*: Mattentrocknung von Grünlandfütter. Landtechnik 43 (1988), S. 172-174.
- [9] *Koegel, R. G., K. J. Shiners, F. J. Fronczak and R. J. Straus*: Prototype of Production of Fast-Drying Forage Mats. Appl. Eng. in Agric. 4 (1988), S. 126-129.
- [10] *Shiners, K. J., R. G. Koegel and R. J. Straub*: Design Considerations and Performance on a Forage Maceration Device. Appl. Eng. in Agric. 4 (1988), S. 13-18.
- [11] *Shiners, K. J., R. G. Koegel and R. J. Straub*: Drying Rates of Macerated Alfalfa Mats. Transact. ASAE 30 (1987), S. 909.
- [12] *Lücke, W.*: Neuartiger Schneckenfeldhäcksler mit Maiskornaufbereitung. Landtechnik 43 (1988), S. 174-177.
- [13] *Wereldsma, R. u. H. C. P. de Vries*: Dynamisches Verhalten unterschiedlich gestalteter Schlegelmäher-Rotoren. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [14] *Shiners, K. J., R. G. Koegel, G. P. Barrington and R. J. Straub*: Evaluating longitudinal shear as a forage maceration technique. Transact. ASAE 30 (1987), S. 18-22.
- [15] *Shiners, K. J., R. G. Koegel, G. P. Barrington and R. J. Straub*: Physical characteristics of macerated forage used for mat formation. Transactions ASAE 30 (1987), S. 23-27.
- [16] *Sirohi, U. S., B. J. Hong, R. G. Koegel, G. A. Broderick, K. H. Shiners and R. J. Straub*: Mechanical and Chemical Treatments to Modify the Digestibility of Alfalfa Stems. Transactions ASAE 31 (1988), S. 668-671.
- [17] *Scherbarth, L.*: Erfahrungen aus dem Einsatz von Applikationsgeräten für flüssige Stierhilfsmittel am Feldhäcksler E 280. Agrartechnik 38 (1988), S. 398-399.
- [18] *Röhrs, W.*: Untersuchungen zum Leistungsbedarf und zur Häckselqualität von Trommelfeldhäckslern. Vortrag VDI/MEG-Tagung „Landtechnik“, 27./28. 10. 1988, Ulm.
- [19] *Weiss, B.*: Fremdkörperortung am Feldhäcksler. Agrartechnik 38 (1988), S. 402-404.

10. Körnerfruchternte

10.1 Mähdrescher

- [1] Böckenhoff, E.: Die Entwicklung des Anbaus von Mähdruschfrüchten und die Auswirkungen auf die Nachfrage nach Mähdreschern. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 1-14.
- [2] Wehlend, W.: Agrarmärkte im Umbruch: Getreide und Ölf Früchte. top agrar 17 (1988) H. 2, S. 138-143.
- [3] Kutzbach, H. D.: Mähdrescher. In: Jahrbuch Agrartechnik 1, Frankfurt: Maschinenbau-Verlag 1988, S. 91-95.
- [4] Wacker, P. u. H. D. Kutzbach: Im Blickpunkt: Mähdrescher. Landtechnik 43 (1988) H. 2, S. 27-29.
- [5] Kutzbach, H. D. (Hrsg.): VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ H. 6 (1988).
- [6] Traulsen, H. u. W. Holz: Mähdrescherumfrage 1988. RKL, Kiel 1988.
- [7] Volk, L. u. H. Eichhorn: Wartungs- und Reparaturkosten bei Mähdreschern. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 33-40.
- [8] Volk, L.: Technik und Reparaturkosten bei Mähdreschern. KTBL-Schrift 321, Darmstadt 1988.
- [9] Beck, T.: Einfluß der Stoffeigenschaften auf die Korn-Stroh- und Korn-Spreu-Trennung von Mähdreschern. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 107-120.
- [10] Beck, T. and H. D. Kutzbach: The influence of crop properties on the performance of combines. Symposium of agrophysics investigation for agriculture, Lublin/Polen, Sept. 19-23, 1988.
- [11] Wacker, P.: Einfluß eines erhöhten Grüngutanteils auf die Arbeitsqualität von Dreschwerken. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 59-72.
- [12] Busse, W.: Separationssysteme-Erntekosten. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 15-32.
- [13] Wacker, P.: Vergleich von Axial- und Tangentialdreschsystemen in Getreide. Landtechnik 43 (1988) H. 6, S. 264-266.
- [14] Bjork, A.: Computer modelling of grain separation and grain separation losses for a rotary combine. ASAE-Paper No. PNR 88-102.
- [15] Bjork, A.: Power requirement for threshing and separation in a rotary combine. ASAE-Paper No. PNR 88-204.
- [16] —, —: Paris show-report. Power Farming 68 (1988) H. 4, S. 19.
- [17] —, —: Case designs for Europe. Power Farming 68 (1988) H. 11, S. 16.
- [18] Teufel, B.: Methodiken und Verfahrensweise der Leistungsermittlung von Siebkästen im Labor und bei Feldversuchen. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 73-92.
- [19] Noack, C. u. H. Jörns: Mähdrescher. agrartechnik 38 (1988) H. 7, S. 291-295.
- [20] Spiess, E.: 100 Jahre Hangmähdrusch. Agrartechnik 67 (1988) H. 6, S. 12-17.
- [21] Testbericht Mähdrescher Claas-Dominator 98 SL 3-D. FAT-Berichte, Tánikon (1987) H. 314, S. 1-20.
- [22] Rademacher, T.: Erfahrungen mit dem Einsatz von Informationssystemen am Mähdrescher. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 149-156.
- [23] Rademacher, T.: Körnerverluste am Großmähdrescher. Lohnunternehmen 43 (1988) H. 6, S. 316-321.
- [24] Larson, R. G. and J. J. Leonard: Microprocessor-based monitoring of particle impacts on a grain loss sensor. ASAE Paper No. 87-3512.
- [25] Downs, H. W. and M. L. Stone: Determining accuracy of combine loss monitors. Transactions ASAE 31 (1988) H. 2, S. 396-400.
- [26] Wang, G., G. C. Zoerb and L. G. Hill: A combine separation loss monitor. Transactions ASAE 31 (1988) H. 3, S. 692-694.
- [27] Diekhans, N.: Entwicklung eines neuen Sensors für Körnerverluste am Mähdrescher. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 171-188.
- [28] Kutzbach, H. D.: Entwicklungstendenzen bei der Regel- und Informationstechnik an Mähdreschern. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 121-135.
- [29] Böttinger, S.: Regelkonzepte für die Mähdrescher-Reinigungsanlage. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 157-170.
- [30] Schuhmacher, G.: Leistungsgerechte Gestaltung des Messerbalkens einschließlich der Gutzuführung und des Antriebs. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 189-204.
- [31] Caspers, L.: Schneidwerksadaption für die Ernte von Sonderfrüchten. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 205-218.
- [32] Dammernann, M. u. H. Wesche: Spezialkulturen verlustarm ernten. Landtechnik 43 (1988) H. 6, S. 257-260.
- [33] Sandeman, M.: The shape of things to come? Power Farming 68 (1988) H. 11, S. 10.
- [34] —, —: More money for stripper. Power Farming 69 (1989) H. 1, S. 3-5.
- [35] Price, J. S.: Performance comparison of a combine with multi-cylinder separation using cutterbar and stripper headers in 1987. Devisional Note DN 1449, AFRC Institute of Engineering Research, Silsoe 1988.
- [36] Eimer, M.: Einfache Dreschprinzipien mit niedrigem Leistungsbedarf für die Getreideernte in Entwicklungsländern. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 219-238.
- [37] Heidjann, F.: Mechanisierung der Reisernte in Ostasien – Anforderungen und vorhandene Lösungen. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 239-253.
- [38] Nobutaka, I.: Development of the turn table combine harvester. Proceedings of the second Asian Pacific Conference ISTVS Bangkok/Thailand, December 1988, S. 527-539.

10.2 Feuchtkonservierung von Körnerfrüchten

- [1] Jungbluth, T.: Beurteilung von Verfahren der Feuchtgetreidekonservierung. Habilitation Universität Hohenheim 1989.
- [2] Jungbluth, T., G. Schneider u. E. Fiedler: Beurteilung von neuen Futtergetreide-Feuchtkonservierungsverfahren mit biochemischem Wirkprinzip. Grundlagen der Landtechnik 38 (1988) H. 3, S. 93-97.
- [3] Fiedler, E. u. T. Jungbluth: Vermahlener Feuchtweizen in nicht gasdichten Silos. Versuchs- und Erfahrungsbericht 1987/88 der Landesanstalt für Schweinezucht Forchheim. S. 115-126.

- [4] *Fiedler, E. u. T. Jungbluth*: CCM- und Feuchtgetreideversuche 1983-1987. In: Versuchs- und Erfahrungsbericht 1987/88 der Landesanstalt für Schweine-zucht Forchheim. S. 127-133.
- [5] *Fiedler, E.*: Lysin-Verluste bei Feuchtgetreidekonservierung von Getreide und CCM. In: Versuchs- und Erfahrungsbericht 1987/88 der Landesanstalt für Schweine-zucht Forchheim. S. 133-136.
- [6] *Ringel, R., M. Estler u. J. P. Ratschow*: Mühlen zum Zerkleinern von Feuchtgetreide und Maiskorndelgemisch. KTBL-Arbeitsblatt Nr. 1076. Münster 1987.
- [7] *Csermely, J.*: New research results at wet corn storage. Vortrag in Helsinki 7./9. Juni 1988, FAO/CNRE.

10.3 Körner Trocknung

- [1] *Mühlbauer, W.*: Entwicklungstendenzen bei der Trocknung. Kühlkonservierung und Lagerung von Getreide und Mais. Landtechnik 43 (1988) H. 1, S. 30-33.
- [2] *Brüggemann, C.*: Selbst Getreide konservieren und lagern? Landtechnik 41 (1987) H. 4, S. 171-173.
- [3] *Coenen, A.*: Kühlzwischenlagerung und Lagerbelüftungstrocknung – Möglichkeiten und Grenzen. Landtechnik 43 (1988) H. 6, S. 260-263.
- [4] *Pedersen, P. L.*: Moderne Getreidekonservierung. Die Mühle + Mischfuttermittel 125 (1988) H. 31, S. 407-408.
- [5] *Pedersen, T. L.*: Belüftungstrocknung im Umluftverfahren. Landtechnik 42 (1987) H. 6, S. 238-239.
- [6] *Isensee, E., F. A. Schulz, F. P. Schollen u. A. Zumdick*: Zum Problem der Selbsterhitzung im Getreidelager. Landtechnik 42 (1987) H. 6, S. 239-241.

- [7] *Brown, R. B., L. Otten and J. E. Brubaker*: Automatic timer control for a batch-in-bin dryer. Canadian Agricultural Engineering 29 (1987) H. 2, S. 179-182.
- [8] *Ratschow, J. P.*: Maistrocknung – noch ein Geschäft? Mais 17 (1989) H. 1, S. 12-13.
- [9] *Mühlbauer, W.*: Warmlufttrocknung – Energieeinsatz, Regelungstechnik, Entwicklungstendenzen. In: AEL-HEA-KTBL Tagung „Landwirtschaft und Elektrizität: Getreidekonservierung und -aufbereitung“, Würzburg 1988, S. 9-31.
- [10] *Kandala, Ch. V. K., R. G. Leffler, S. O. Nelson and K. C. Lawrence*: Capacitive sensors for measuring single-kernel moisture content in corn. Transactions ASAE 30 (1987) H. 3, S. 793-797.
- [11] *Brusewitz, G. H. and M. L. Stone*: Wheat moisture by NMR. Transactions ASAE 30 (1987) H. 3, S. 858-862.
- [12] *Friesen, T. L., G. H. Brusewitz and R. L. Lowery*: An acoustic method of measuring moisture content in grain. Agric. Engng. Res. 42 (1989) H. 1, S. 49-56.
- [13] *Nybrant, T. G.*: Modelling and adaptive control of continuous grain driers. Agric. Engng. Res. 41 (1988) H. 7, S. 165-173.
- [14] *Whitfield, R. D.*: Control of a mixed-flow drier. Part 1: Design of the control algorithm. Agric. Engng. Res. 41 (1988) H. 12, S. 275-287.
- [15] *Whitfield, R. D.*: Control of a mixed-flow drier. Part 2: Test of the control algorithm. Agric. Engng. Res. 41 (1988) H. 12, S. 289-299.
- [16] *Radajewski, W., P. Jolly and G. Y. Abawi*: Grain drying in a continuous flow drier supplemented with a microwave heating system. Agric. Engng. Res. 41 (1988) H. 3, S. 211-225.

11. Hackfruchternte

11.1 Kartoffelernte

- [1] ● *Wulf, J.*: Stand und Entwicklungstendenzen von Verfahren und Mechanisierungsmitteln für die Kartoffelernte. AdL Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft. Schlieben/Bornim 3 (1986) H 15.
- [2] ● *Peters, R.*: Technik im Kartoffelbau. KTBL-Schrift 276. Darmstadt: 1982.
- [3] *Specht, A.*: Ernte. Technik im Kartoffelbau II. RKL-Schrift, Kiel 1985, S. 555-567.
- [4] DLG-Prüfberichte über Kartoffelerntemaschinen. Sammelband. Frankfurt 1987.
- [5] *Specht, A.*: Stand und Entwicklung der Kartoffelernte. Landtechnik 34 (1979), S. 455-458.
- [6] *Specht, A.*: Kartoffelsammelroder. Anforderungen, Baugruppen und Arbeitsweise. KTBL-Arbeitsblatt Landtechnik Lfd.-Nr. 0222. Darmstadt 1986.
- [7] *Specht, A.*: Kartoffelsammelroder im Vergleich. Landtechnik 36 (1981), S. 390-392.
- [8] *Specht, A.*: Entwicklung und Aussichten des geteilten Kartoffelernteverfahrens. Der Kartoffelbau 34 (1983), S. 230-234.

- [9] *Specht, A.*: Erst schwaden – dann laden. Zum Entwicklungsstand des geteilten Ernteverfahrens bei Kartoffeln. Landtechnik 42 (1987), S. 354-357.
- [10] *Specht, A.*: Neues beim geteilten Ernteverfahren. Der Kartoffelbau 39 (1988), S. 204-209.
- [11] *Specht, A.*: Beschädigungen an der Kartoffel vermeiden. AID-Schrift 1078. Bonn: 1987.

11.2 Zuckerrübenerte

- [1] –,–: Zuckerrübenerte flächen in Westeuropa. Zuckerwirtschaftliches Taschenbuch 1988/89, S. 41.
- [2] *Hansen, E.*: In Seligenstadt wurden Rüben geerntet – ideal für Vergleiche. Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung 141 (1988) H. 44, S. 24-28.
- [3] *Patschke-Ballerstaedt, D.*: Erntetechnik für Hackfrüchte. Der Hessenbauer 197 (1988) H. 46, S. 15-18.
- [4] *Kromer, K.-H.*: Verringerung des Erdanteils bei der Zuckerrüben-Ernte. Deutsche Zuckerrübenzeitung 24 (1988) H. 4, S. 12-13.

12. Technik für Sonderkulturen

- [1] *Possegger, K.*: Pflanzmaschinen-Olympiade in Epsendorf. Gemüse 24 (1988) H. 8, S. 328-331.
- [2] *Struzina, A.*: Pflanzmaschinen und -geräte für Gemüse, Bauarten und Typentabelle. KTBL-Arbeitsblatt, Landtechnik Nr. 0647.
- [3] *Kromer, K. H., A. Struzina u. Carola Hüsches*: Verfahrenstechnik bei Gemüse-Pflanzkulturen. KTBL-Arbeitspapier Nr. 128, 1988, KTBL Darmstadt.
- [4] *Wonneberger, C.*: Neue halbautomatische Pflanzmaschine. Gemüse 25 (1989) H. 1, S. 30-31.
- [5] *Ganninger-Hauck, Doris*: Roboter und Automaten auf dem Vormarsch. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 8, S. 540-543.
- [6] *Weiler, T.*: Eine Teilmechanisierung für Kopfkohl. Gemüse 24 (1988) H. 6, S. 268-270.
- [7] *Kromer, K. H.*: Controlled Traffic. Definition, Verfahren und technische Lösungen. Gärtnerbörse und Gartenwelt 88 (1988) H. 14, S. 594-597.
- [8] *Tillet, N. D., J. B. Holt, A. A. W. Chestney and J. N. Reed*: Experimental field gantry for leaf vegetable production. Specification, design, evaluation. J. Agric. Engng. Res. 41 (1988) H. 1, S. 53-63.
- [9] *Taguddin, A.*: Design, Development and Testing of a Tractor operated Lift for Fruit Harvesting. J. Agric. Engng. Res. 40 (1988) H. 4, S. 297/301.
- [10] ● *von Zabeltitz, Chr.*: Entwicklung einer Erntemaschine für Kulturpreiselbeeren. In Vorbereitung.
- [11] ● *von Zabeltitz, Chr.*: Gewächshäuser, Planung und Bau. 2. Auflage, Stuttgart: Ulmer-Verlag, 1986.
- [12] *Müller, G.*: Energieschirme unter Praxisbedingungen – eine Bewertung und Optimierung im Hinblick auf Energieverbrauch und Klimaführung. Gartenbautechnische Informationen, Heft 28, Institut für Technik im Gartenbau – Hannover 1987.
- [13] *Rüther, Maria*: Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung beim Zwangsluftwechsel in abgedichteten Gewächshäusern. Gartenbauwissenschaft 53 (1988) H. 6, S. 274-277.
- [14] *Dumke, Cordula u. J. Meyer*: Wärmeverbrauch in isolierten Gewächshäusern. Gärtnerbörse und Gartenwelt 88 (1988) H. 37, S. 1586-1588.
- [15] *Nisen, A., M. Sirjacobs und Chr. von Zabeltitz*: Protected Cultivation in the Mediterranean Climate – Greenhouses in Egypt. FAO, Rome 1987.
- [16] *Meyer, J. u. K. Knösel*: Mehrlagenkultur mit Zusatzbelichtung. Endbericht F & E Vorhaben 84 UM 02. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn 1989.
- [17] *Meyer, J.*: Hinweise zur Planung von 2-Lagen-Kultursystemen. Gärtnerbörse und Gartenwelt 89 (1989) H. 2, S. 82-84.
- [18] *Heinrichs, G.*: Volle Transportautomation in einer Gärtnerei in der Schweiz. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 8, S. 489-491.
- [19] *Reuter, C.*: Simulation des innerbetrieblichen Transportes im Topfpflanzenbau. Gartenbautechnische Informationen H. 29, Institut für Technik im Gartenbau, Hannover 1989.
- [20] *Meyer, J. u. Cordula Dumke*: Ein Wüstengewächshaus. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 15, S. 942-944.
- [21] *Reisinger, G., W. Mühlbauer u. G. Dobler*: Energieautarkes Wüstengewächshaus. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 37, S. 2228-2235.
- [22] *Mackroth, K. u. G. Bambach*: Geschlossene Bewässerungskreisläufe. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 21, S. 1302-1306.
- [23] *Steffen, K.*: Erfahrungen mit der Ebbe- und Flutbewässerung. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 21, S. 1308-1310.
- [24] *Mackroth, K., G. Bambach u. W. Struck*: Automatische Topfpflanzenbewässerung. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 45, S. 2766-2783.
- [25] *Verschiedene Autoren*: Sonderteil Licht. Gärtnerbörse und Gartenwelt 88 (1988) H. 24, S. 1009-1043.
- [26] Assimilationslicht. Schriftenreihe Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Hannover Ahlem. Taspo Broschüre Nr. 15. Braunschweig: Taspo-Verlag, 1987.
- [27] *Meyer, J.*: Analyse von Kunstlichtsystemen mit einem modularen Simulationsprogramm zur Dalengewinnung. Habilitation Uni Hannover 1988.
- [28] *von Elsner, B.*: Blockheizkraftwerke für den Gartenbau. Gärtnerbörse und Gartenwelt 88 (1988) H. 25, S. 1080-1085.
- [29] *Kozai, T. (Editor)*: Symposium on High Technology in Protected Cultivation. Acta Horticulturae (1988) Nr. 230.
- [30] *Hack, Gabriele*: The Use of Image Processing under Greenhouse Conditions for Growth and Climate Control. In: Acta Horticulturae (1988) Nr. 230, S. 215-220.
- [31] *O'Flaherty, T. (Editor)*: Industrial Thermal Effluents for Greenhouse Heating. Proceeding of FAO-CNRE Workshop 1986, Dublin. 1988, FAO, Rom 1988.
- [32] *von Zabeltitz, Chr. (Editor)*: Greenhouse Heating with Solar Energy. REUR Technical Series 1. Regional Office for Europe, FAO, Rom 1987.
- [33] *Bredenbeck, H.*: Solarenergienutzung in Norddeutschland. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 15, S. 334-336.
- [34] *von Zabeltitz, Chr. u. Chr. Rosocha*: Wassergefüllte Folienschläuche für passive Solarenergie. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 37, S. 2254-2257.
- [35] *Bredenbeck, H. u. P. Polycarpou*: Passive Solarenergienutzung durch Betonfußboden in Gewächshäusern. Deutscher Gartenbau 42 (1988) H. 37, S. 2260-2261.

13. Landwirtschaftliches Bauen

- [1] *Hünslers, H.*: Landtechnik im Streiflicht. Landtechnik 43 (1988) H. 1, S. 5.
- [2] *Hagemann, D.*: Bauer und Baurecht. Bauernblatt Schleswig-Holstein 41 (1987), S. 89-91.
- [3] *Piotrowski, J.*: Situationsbericht aus der Sicht des Bau-sektors. Tagungsband zur BML-Arbeitstagung der Referenten Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen, Freising-Weißenstephan vom 15./17. 3. 1988.
- [4] *Piotrowski, J.*: Landtechnik im Streiflicht. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 487.
- [5] *Möller, M.*: Baurechtliche und brandschutzrechtliche Bestimmungen. Landtechnik 43 (1988) H. 6, S. 275.
- [6] *Hagemann, D. u. A. Herms*: Landwirtschaftliches Bauen und Bodenschutz. Agrarrecht 18 (1988), S. 302.
- [7] *Piotrowski, J. u. J. Gartung*: Bau- und haltungstechnische Folgerungen des Elektronikeinsatzes in der Tierhaltung – Elektronikeinsatz in der Tierhaltung. In: VDI/MEG-Kolloquium „Landtechnik“, Düsseldorf (1988), S. 298-309.
- [8] *Hagemann, D.*: Die Entwicklungsfähigkeit landwirtschaftlicher Hofstätten und das Umweltrecht. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 515.
- [9] *Herms, A.*: Wirtschaftstransporte und Futterlagerung aus der Sicht der Ortsentwicklung. Landtechnik 43 (1988) H. 11, S. 450.
- [10] *Damm, T.*: Landwirtschaftliches Bauen in der Landwirtschaft. Landtechnik 43 (1988) H. 10, S. 428.
- [11] *Lindemann, H. C.*: Bauen im Dorf. Landtechnik 43 (1988) H. 10, S. 431.
- [12] *Herms, A.*: Geordnete Dorfentwicklung als Voraussetzung für eine geordnete landwirtschaftliche Betriebsentwicklung. Landbauforschung Völkrode 38 (1988), S. 252-260.
- [13] *Hagemann, D.*: Bauschäden – Haftung und Absicherung. Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion 40 (1988) H. 15, S. 426.
- [14] *Herms, A.*: Standortsicherung landwirtschaftlicher Betriebe. Schriftenreihe für ländliche Sozialfragen der ASG Göttingen „Kleinbauern in Europa“ (1988) H. 100, S. 119-124.
- [15] *Herms, A.*: Ortsweiterung unter Berücksichtigung der Landwirtschaft. KTBL-Arbeitsblatt Nr. 3084, Bauwesen und Tierhaltung – Planen im ländlichen Raum – Dorfplanung, August 1988.
- [16] *Herms, A.*: Eingeschränkte Entwicklungsmöglichkeiten? DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 17, S. 906-907.
- [17] *Herms, A.*: Wenn die neue Baunutzungsverordnung kommt. dlz 39 (1988) H. 10, S. 1406-1409.
- [18] *Herms, A.*: Geordnete Dorfentwicklung als Voraussetzung für eine geordnete landwirtschaftliche Betriebsentwicklung. Landbauforschung Völkrode 38 (1988) H. 3, S. 252-260.
- [19] *Herms, A.*: Frühzeitig in Planungen einschalten. Landwirtschaftliche Hofstellen in Gemeindeplanung und Gemeindeentwicklung. Hessenbauer 197 (1988) H. 1, S. 7.
- [20] *Herms, A.*: Wirtschaftstransporte und Futterlagerung aus der Sicht der Ortsentwicklung. Landtechnik 43 (1988) H. 11, S. 450-453.
- [21] *Gartung, J. u. J.-G. Krentler*: Investitionsbedarf für Gebäude und bauliche Anlagen. Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau, 11. Auflage (1988), S. 534-539. ISBN 3-7843-1251-9.
- [22] *von Amende, Heidrun*: Beispielhafte Stallanlagen in alten Gebäuden. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 517.
- [23] *Herms, A.*: Die Baunutzungsverordnung den Erfordernissen künftiger Landwirtschaft und Dorfentwicklung anpassen. die gemeinde. Deutscher Landkreistag 58 (1988) H. 11, S. 565-566.
- [24] *Gartung, J.*: Methods for the cost determination of agricultural buildings and facilities. Documentation wooden buildings in Agricultural CIGR, Seminar of Section II, S. 20.1-20.6.
- [25] *Krentler, J.-G. u. J. Gartung*: Daten zur Ermittlung der Gebäudepreise. KTBL-Taschenbuch-Landwirtschaft, 14. Auflage (1988). Landwirtschafts-Verlag Hilstrup-Münster, S. 264-269 und S. 281-290.
- [26] *Gerner, M.*: Instandsetzung von Fachwerk und Holzschutz bei Holzkonstruktionen. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 510.
- [27] *Damm, T.*: Moderne Landwirtschaft in alten Gebäuden. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 512.
- [28] *Achilles, S., J. Gartung u. J. Piotrowski*: Grundsätze kostensparender Altgebäudenutzung. KTBL-Schrift 329, Beispielhafte Stallanlagen in alten Gebäuden S. 187-193, 1988.
- [29] *Achilles, S. u. H. Rennekamp*: Konstruktive Eingriffe. KTBL-Schrift 329, Beispielhafte Stallanlagen in alten Gebäuden, S. 194-200, 1988.
- [30] *Piotrowski, J., S. Achilles u. J. Gartung*: Planungsempfehlungen für eine kostensparende, arbeits- und umweltgerechte Altgebäudenutzung. KTBL-Schrift 329, Beispielhafte Stallanlagen in alten Gebäuden S. 152 ff., 1988.
- [31] *Piotrowski, J.*: Altgebäude neu genutzt. DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 23, S. 1211-1214.
- [32] *Gartung J. u. F. Behrend*: Investitionsbedarf von Maßnahmen zur Altgebäudenutzung. KTBL-Schrift 329, Beispielhafte Stallanlagen in alten Gebäuden S. 229-233, 1988.
- [33] *Gartung, J.*: Nicht im Regen stehen – Dachrenovierung. Agrar praxis 11 (1988), S. 45-47.
- [34] *Borchert, K.-L.*: Faustzahlen zu Stallklima und Auswurfbegrenzung. Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft S. 81-85. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1988.
- [35] *Ellersiek, H. H.*: Bau Inform: Wenn Frischluft von der Decke rieselt. Landtechnik 43 (1988) H. 4, S. 184.
- [36] *Borchert, K.-L.*: Zu Fragen der Anpassung lüftungs- und wärmetechnischer Berechnungsgrundlagen für Stallgebäude an technische Regelwerke der Klimatechnik. Landbauforschung Völkrode 38 (1988) H. 4, 13 Seiten.
- [37] *Hellmuth, U.*: Wärmerückgewinnung im Schweinestall – Doppelte Wände. Agrar praxis 11 (1988) H. 6, S. 68-70.
- [38] *Gütter, K.*: Welche Faktoren beeinflussen die Gebäudefeuerversicherungsprämie? Landtechnik 43 (1988) H. 6, S. 278-280.
- [39] *Kähler, C.*: Brandschäden in der Landwirtschaft. Landtechnik 43 (1988) H. 6, S. 273.

- [40] *Thaer, Gertrud, F.-J. Orth u. W. Hammer*: Unfälle bei allgemeinen Hofarbeiten. Landtechnik 43 (1988) H. 11, S. 477.
- [41] *Groh, G.*: Mehr Arbeitssicherheit einplanen. DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 22, S. 1168-1170.
- [42] *Groh, G. u. W. Hartmann*: Arbeitsunfälle auf Hofstellen und baulich-technische Unfallverhütungsmaßnahmen. Sicher Leben 25 (1989) H. 2, S. 104.
- [43] *Groh, G.*: Arbeitssicherheit beim Stallbau mit einplanen. Schwäbischer Bauer 51 (1988) H. 24, S. 47-50.
- [44] *Ditter, P.*: Silagesickersaft umweltgerecht entsorgen. Landtechnik 43 (1988) H. 11, S. 459.
- [45] *Rittel, L.*: Heubergehallen mit Boxenbelüftung. Landtechnik 43 (1988) H. 4, S. 180.
- [46] *Oldenburg, J.*: Emissionsminderung bei der Güllelagerung. Landtechnik 43 (1988) H. 4, S. 188.
- [47] *Müller, Christina*: Güllelagerung in Hessen. Landtechnik 43 (1988) H. 3, S. 129.
- [48] *–,–*: KTBL-Arbeitsblatt 2051, Selbstbau von Maschinenhallen. Landtechnik 43 (1988) H. 3, S. 135.
- [49] *Goldenstern, H.*: Flüssigmistsysteme im Vergleich. Landtechnik 43 (1988) H. 2, S. 70.
- [50] *Nürnberg, W.*: Schadensfälle mit Güllebehältern vermeiden. Landtechnik 43 (1988) H. 2, S. 76.
- [51] *Goldenstern, H. u. N. Klose*: Instandhaltung monolithischer Güllebehälter aus Stahlbeton. Landtechnik 43 (1988) H. 2, S. 80.
- [52] *Guth, N. u. F.-J. Bockisch*: Kosten der Flüssigmistlagerung. Landtechnik 43 (1988) H. 2, S. 83.
- [53] *Hagemann, D. u. W. Fricke*: Modellprojekt einer gemeinschaftlichen Güllezwischenlagerung in Erdbecken. Manuskript zum ILB-Institutsbericht Nr. 60.
- [54] *Krentler, J.-G. u. W. Hillendahl*: The storage of liquid animal waste. – Proceedings of the "Joint Conference of the CIEC/FAL: Agricultural waste management and environmental protection". FAL Braunschweig vom 11.-15. 5. 1987, Band 1, S. 203-212.
- [55] *Achilles, S.*: Welche Silo-Anstriche eignen sich? DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 9, S. 464-465.
- [56] *Kirchner, Monika*: Kleine Milchviehlaufställe. Landtechnik 43 (1988) H. 3, S. 139.
- [57] *Irps, H.*: Melkstände für Stall- und Weidebetrieb. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems 135 (1988) H. 22, S. 39-40.
- [58] *Piotrowski, J. u. J. Gartung*: Bau- und haltungstechnische Konzepte für kleine Milchviehbestände. Landtechnik 43 (1988). (Tagungsband der VDI/MEG-Tagung Neu-Ulm, Oktober 1988.)
- [59] *Irps, H.*: Laufstall für kleine Kuhbestände. Landreport (1988) Nr. 1, S. 11.
- [60] *Irps, H.*: Mit dem Melkstand zu den Kühen fahren. dlz 39 (1988) H. 1, S. 58-59.
- [61] *Irps, H.*: Ein neuer Stall- und Weide-Melkstand bis etwa 35 Kühe. Die Milchpraxis 26 (1988) H. 2, S. 64-65.
- [62] *Irps, H.*: Ein Laufstall für kleine Kuhbestände? Schwäbischer Bauer 40 (1988), H. 4, S. 34.
- [63] *Irps, H.*: Ein Laufstall auch für 35 Milchkühe? Landwirtschaftliche Zeitschrift Rheinland 155 (1988) H. 7, S. 383-384.
- [64] *Irps, H.*: Ein neuer Stall- und Weide-Melkstand. Der Eilbote 36 (1988) H 49, S. 12.
- [65] *Krentler, J.-G.*: Influence of the EC-decisions concerning milk production on the slurry storage systems for dairy cow houses. ITI-rapport 96:1, Volume 1, of the CIGR-Seminar „Storing, handling and spreading of manure and municipal waste“, Uppsala/Sweden (1988), p. 1-18.
- [66] *Heiting, N.*: Neue Entwicklungen in der Kälberhaltung. Landtechnik 43 (1988) H. 3, S. 143.
- [67] *Damm, T.*: Bau Inform: Kälber im Kaltstall. Landtechnik 43 (1988) H. 2, S. 93.
- [68] *Irps, H.*: Mastbullen auf gummierten Betonspaltenböden. Landtechnik 43 (1988) H. 3, S. 146.
- [69] *Irps, H.*: Vergleichsversuch mit Mastbullen in strohlosen Haltungsverfahren. Landbauforschung Völkenrode 38 (1988) H. 2, S. 90-98.
- [70] *Irps, H.*: Weich und rutschsicher! Was bringen gummierte Betonspaltenböden? Agrar praxis 103 (1988) H. 7, S. 65-66.
- [71] *Irps, H.*: Junggründeraufzucht und Mastbullenhaltung. Bauen für die Landwirtschaft 25 (1988) H. 2, S. 7-8.
- [72] *Krentler, J.-G.*: Bauliche Anlagen für eine gesunde Kälberaufzucht. Landtechnik 44 (1989) H. 2, S. 67-69.
- [73] *Schirz, St.*: Abstandsregelungen oder Abluftreinigungsanlagen? Landtechnik 43 (1988) H. 4, S. 185.
- [74] *● Borchert, K.-L.*: Bau von Schweineställen. Planungssystematik/Grundlagenermittlung. Handbuch der tierischen Zucht (1988), 13. Auflage, S. 250-261.
- [75] *Kloth, B.*: Kammstall oder Großraumstall – betriebswirtschaftlich gesehen. Landtechnik 43 (1988) H. 9, S. 383.
- [76] *Cielejewski, H. u. E. Isensee*: Besseres Stallklima – bessere Leistung bei Mastschweinen? Landtechnik 43 (1988) H. 9, S. 385.
- [77] *Kirchner, Monika*: BML-Modellvorhaben: Abruffütterung für Zuchtsauen. Landtechnik 43 (1988) H. 5, S. 232.
- [78] *Klein, F. W.*: Putenhaltung als Alternative. Landtechnik 43 (1988) H. 7/8, S. 314.
- [79] *Pirkelmann, H.*: Pferdehaltung im bäuerlichen Betrieb. Landtechnik 43 (1988) H. 7/8, S. 316.

14. Technik in der Rindviehhaltung

- [1] *Jakob, P.*: Entmilstungsanlagen. FAT-Berichte, Eidgen. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, CH-Tänikon, 1988.
- [2] *● Boxberger, J., H. Eichhorn u. H. Seufert*: Stallmist. Betonverlag Düsseldorf, 1988.
- [3] *Pirkelmann, H.*: Tränkeosierautomaten für die Kälberhaltung. Der Tierzüchter 38 (1986) H. 2, S. 76-79.
- [4] *Schlichting, M. C.*: Tränkeautomaten für die Kälberfütterung. Agrar-Übersicht 39 (1988), S. 79-81.
- [5] *Pirkelmann, H. u. F. Wendling*: Micro-processor based feeding and controlling of calves. Proceedings of the third international livestock environment symposium, 25-27. 4. 1988 in Toronto, ASAE Publication 1-88, S. 248-254.
- [6] *Kittner, M. u. H. Kurz*: Ein Beitrag zur Frage des Verhaltens der Kälber unter besonderer Berücksichtigung des Scheinsaugens. Archiv für Tierzucht 10 (1961), S. 41-60.
- [7] *Riese, G., G. Klee u. H. H. Sambras*: Das Verhalten von Kälbern in verschiedenen Haltungsformen. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 84 (1977) Nr. 10, S. 388-394.

- [8] *Scheurmann, E.*: Ursachen und Verhütung des gegenseitigen Besagens von Kälbern. tierärztl. prax. 2 (1974), S. 389-394.
- [9] *Pirkelmann, H., H. Stanzel u. F. Wendling*: Automatisierte Versorgung und Kontrolle von Aufzucht- und Mastkälbern. Grundlagen der Landtechnik 35 (1985) Nr. 3, S. 89-96.
- [10] *Karch, G.*: Experimentelle Untersuchungen zur Vorstimulation von Kühen unter besonderer Berücksichtigung technischer Einflußgrößen der Vibrationspulsierung auf das Milchabgabeverhalten und arbeitswirtschaftliche Aspekte. Diss. TU München-Weihenstephan 1989.
- [11] *Tröger, F.*: Wirksame Stimulation zur Auslösung des Milchejektionsreflexes („Anrüsten“) als Voraussetzung für hohe Milcherträge und gesunde Euter. Mh. Vet. Med. 36 (1981), S. 521-525.
- [12] *Ebendorff, W., K. Kraus, J. Ziesack, K. Hartmann, U. Mörschen u. G. Michel*: Sicherung hoher und stabiler Milchleistungen der Kühe bei guter Eutergesundheit durch richtiges Ausmelken. Tierzucht 40 (1986) H. 4, S. 176-178.
- [13] *Auernhammer, H.*: Wie schwer ist die Melkarbeit? DLG-Mitteilungen 102 (1987) H. 23, S. 1234-1237.
- [14] *Groh, G.*: Das Unfallgeschehen in der Milchviehhaltung und Ableitung baulich-technischer Unfallverhütungsmaßnahmen. In: Zukunftsorientierte Milchproduktion; DLG-Sonderheft (G/89) der Wintertagung Wiesbaden (1989), S. 20-35.
- [15] *Boxberger, J. u. K. Kempkens*: Wie ist Komfort zu bewerten? DLG-Mitteilungen 103 (1988) H. 21, S. 1108-1110.
- [16] *Ordolff, D.*: Autolandem – der Mercedes unter den Melkständen? top agrar 16 (1987), R. 18-21.
- [17] *Zähres, W.*: Kleine Melkställe für kleine Herden. top agrar 15 (1986), R 28-R 31.
- [18] *Worstoff, H. u. A. Prediger*: Bessere Information über das Melkende bei Kühen. Landtechnik 42 (1987) H. 6, S. 353-356.
- [19] *Beyersdorfer, G., H. Preuß, P. Schwanicke u. G. Andres*: Erprobungsergebnisse eines neuen Kippschalen-Milchmengenmeßgerätes, Einsatzmöglichkeiten und Anforderungen in Melkstandanlagen. Tierzucht 42 (1988) H. 11, S. 511-512.

15. Technik in der Schweinehaltung

- [1] *Vranken, E., D. Berckmans u. V. Goedseels*: Entscheidungshilfen in der Schweinehaltung. Internationaler DLG-Computerkongreß „Wissensbasierte Systeme in der Landwirtschaft“, 19.-21. Juni, Bad Soden: DLG-Verlag Frankfurt/Main, 1988.
- [2] ● Handbuch landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Celle: Heine-Verlag, 1988.
- [3] *Herd, M.*: Rechnergestützte Klimatisierung von Schweineställen. VDI/MEG-Kolloquium Elektronikeinsatz in der Tierhaltung, Braunschweig-Völkenrode, 8./9. Dez. 1987.
- [4] *Abshoff, J.*: Stallklimastechnik für Zucht- und Mastschweine. Landtechnik 42 (1987) H. 7/8, S. 286-289.
- [5] *Swoboda, M.*: Flüssigfütterung. Österreichisches Kuratorium für Landtechnik, Landtechnische Schriftenreihe Nr. 138, Wien 1987.
- [6] *Berberich, R. u. H. Eichhorn*: Rechnergestützte Fütterung von Mastschweinen. VDI/MEG-Kolloquium Elektronikeinsatz in der Tierhaltung, Braunschweig-Völkenrode, 8./9. Dez. 1987.
- [7] *Schwarz, H. P.*: Wachstumsangepaßte Nährstoffversorgung bei flüssig gefütterten Schweinen. Lohmann – Informationen. Cuxhaven 1988.
- [8] *Gadd, J.*: Mix at through feeding, a quiet revolution. Pigs 4 (1988) H. 1, S. 26-27.
- [9] Verordnung zum Schutz von Schweinen bei Stallhaltung (Schweinehaltungsverordnung) vom 30. Mai 1988 BGBl Teil I, Ausgabe Nr. 22.
- [10] *Bartussek, H. u. A. Hausleitner*: Elektronische Abruffütterung und Einzeltiererkennung bei Mastschweinen in Gruppenhaltung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1987, KTBL-Schrift 323.
- [11] *Berberich, R.*: Abruffütterung und Tierwägung in der Jungsauenaufzucht. Landtechnik 43 (1988) H. 9, S. 390-392.
- [12] *Heege, H.-J., Th. Thomsen, G. Wagner-Maart u. P. Horp*: Abruffütterung von Sauen. VDI/MEG-Kolloquium Elektronikeinsatz in der Tierhaltung, Braunschweig-Völkenrode, 8./9. Dez. 1987.
- [13] *Lorenz, J.*: Rechnergestütztes Management in der Zuchtsauenhaltung. VDI/MEG-Kolloquium Elektronikeinsatz in der Tierhaltung, Braunschweig-Völkenrode, 8./9. Dez. 1987.
- [14] *Boxberger, J., H. Eichhorn u. H. Seufert*: Stallmist: Entmisten, Lagern, Ausbringen. Düsseldorf: Beton-Verlag, 1988.
- [15] *Goldenstern, H.*: Flüssigmistsysteme im Vergleich. Landtechnik 43 (1988) H. 2, S. 70-72.
- [16] *Hüther, J.*: Untersuchungen zur Verteilgenauigkeit ausgewählter Systeme der Flüssigmistausbringung an Pumpentankwagen. Dissertation Uni Gießen 1988.
- [17] *Müller, Chr.*: Lagerung von Flüssigmist unter Berücksichtigung von Auflagen und standortspezifischen Bedingungen in Hessen. Dissertation Uni Gießen 1988.
- [18] *Roth, E.*: Zwei Jahre Erfahrung mit der Abruffütterung bei Sauen. Schweinewelt 13 (1988) H. 2, S. 23-25.

17. Agrartechnik in den Tropen und Subtropen

- [1] *von Uexküll, H. R. u. E. Mutert*: Umwandlung von tropischem Regenwald in Plantagen- und Ackerland unter Berücksichtigung von Ökologie und Ökonomie. Kali-Briefe (Büntehof) 19 (1988) H. 3, S. 185-198.
- [2] *Nothdurft, F.-P. u. H. Grimme*: Zur optimalen Bodennutzung feucht-tropischer Standorte. entwicklung + ländlicher raum 22 (1988) H. 4, S. 18-19.
- [3] *Brandt, H.*: Anmerkungen zur Ökonomie der Bodenfruchtbarkeit in den Tropen. entwicklung + ländlicher raum 22 (1988) H. 4, S. 22-24.
- [4] *Hoffmann, R.*: Möglichkeiten und Probleme der Bodennutzung in den feuchten Tropen. entwicklung + ländlicher Raum 22 (1988) H. 4, S. 7-9.

- [5] *Pugali, P. L., Y. Bigot and H. P. Binswanger*: Agricultural mechanization and the evolution of farming systems. World Bank, Washington 1988.
- [6] *—, —*: Animal Power: Outdated or underestimated. *Spore*, CTA, (1988) H. 18, S. 4-6.
- [7] *Kemp, D. C.*: Draught buffalo performance in the Philippines. *Farm Equipment International* 9 (1988) H. 9/10, S. VI-VII.
- [8] *Deshpande, S. D. and T. P. Ojha*: Testing and Evaluation of Improved Yaatra Ox-cart. *AMA* 19 (1988) H. 4, S. 44-48.
- [9] *Salokhe, V. M. and D. Gee-Clough*: Coating of Cage Wheel Lugs to Reduce Soil Adhesion. *J. agric. Engng. Res.* 41 (1988), S. 201-210.
- [10] *Holtkamp, R.*: Kleine Vierradschlepper für die Tropen und Subtropen – Ihre Rolle in der landwirtschaftlichen und industriellen Entwicklung. Forschungsbericht Agrartechnik der MEG. Dissertation Uni Gießen 1988.
- [11] *Abo-Habaga, M., H. Knechtges u. H. Becker*: Bodenbearbeitung in den Entwicklungsländern. *Landtechnik* 43 (1988) H. 7/8, S. 307-310.
- [12] *Majid, A. S. I. Ahmad et al.*: Wet and Dry Tillage in Paddy Production. *AMA* 19 (1988) H. 3, S. 29-31.
- [13] *Nagy, J. G., L. L. Ames et al.*: An Animal-drawn Mechanical Rigde Tier for the Cereal Farming Systems of Burkina Faso. *AMA* 19 (1988) H. 4, S. 25-30.
- [14] *Pradhan, S. C., H. Raheman and S. K. Dash*: Development and Testing of Bullock-drawn Land Scraper and Land Grader. *AMA* 19 (1988) H. 4, S. 21-24.
- [15] *Thakur, T. C., B. P. Varschney et al.*: Effects of Load and Speed on Performance of Clod Crushers. *AMA* 19 (1988) H. 4, S. 15-20.
- [16] *Khan, A. U., R. Bautista, M. Diestro et al.*: Use of Conical Rotors for Multi-purpose Wetland Farming Machines. *AMA* 19 (1988) H. 2, S. 20-24.
- [17] *Singh, G.*: Development and Fabrication Techniques of Improved Grubber. *AMA* 19 (1988) H. 2, S. 42-46.
- [18] *Hoki, M., T. H. Burkhardt, et al.*: Study of PTO Driven Powered Disk Tiller. *ASAE* 69 (1988) S. 1355-1360.
- [19] *Bukhari, S., M. A. Bhutto, J. M. Baloch et al.*: Performance of Selected Tillage Implements. *AMA* 19 (1988) H. 4, S. 9-14.
- [20] *Maurya, P. R.*: Comparison of Zero-Tillage and Conventional Tillage in Wheat and Maize Production under Different Soils and Climatic Conditions in Nigeria. *AMA* 19 (1988) H. 2, S. 30-32.
- [21] *Phongsupasamit, S., J. Sakai and T. Kishimoto*: A Study on Engineering Design Theories of Hand-Tractor Plows II. *AMA* 19 (1988) H. 2, S. 9-19.
- [22] *Copestake, P. G., D. Tinker and A. Zuniga*: A simple jab-planter for sowing maize and beans. *Appropriate Technology* 15 (1988) H. 3, S. 17-20.
- [23] *Yilmaz, M. and N. Yilmaz*: The Tir Seeding Method and Tir Drills: A Literature Review. *AMA* 19 (1988) H. 4, S. 31-33.
- [24] *Choudhary, M. A.*: A New Multi-crop Inverted-T seeder for Upland Crop Establishment. *AMA* 19 (1988) H. 3, S. 37-42.
- [25] *Srivastava, A. P. and J. S. Panwar*: Optimum Sprout Length for Sowing Pre-Germinated Paddy Seed in Puddled Soil. *AMA* 19 (1988) H. 3, S. 43-46.
- [26] *Schmitz, H.*: Mulchsaat in Klein- und Mittelbetrieben – Ansätzen in Süd-Brasilien. *entwicklung + ländlicher raum* 22 (1988) H. 5, S. 14-17.
- [27] *Morrison, J. E. et al.*: Conservation Planter, Drill and Air-Type Seeder Selection Guideline. *Applied Engineering in Agriculture* 4 (1988) H. 4, S. 300-309.
- [28] *Peterson, R. T., I. Romero and D. B. Tinker*: A Small Scale, Non-Destructive Tropical Grass Seed Harvester. *AMA* 19 (1988) H. 2, S. 47-51.
- [29] *Singh, G., A. P. Chaudhary and D. Gee-Clough*: Performance Evaluation of Mechanical Reapers in Pakistan. *AMA* 19 (1988) H. 3, S. 47-52.
- [30] *Aribi, K. and I. Y. Salleh*: Cost of Using Power Reapers: Malaysian Experience. *AMA* 19 (1988) H. 3, S. 53-54.
- [31] *Friedrich, T.*: Theoretische Überlegungen zu Aufbau und Funktion eines Rupforgans für die Ernte niedrig wachsender Pflanzen. *Grundlagen der Landtechnik* 38 (1988) H. 3, S. 73-78.
- [32] *Friedrich, T.*: Mechanisierung der Linsenernte – ein Vergleich. *Landtechnik* 43 (1988) H. 7/8, S. 305-307.
- [33] *Razzaq, A., C. B. Ahmad and C. B. A. Sabir*: Comparative Use of Self-propelled and Tractor-drawn Combines. *AMA* 19 (1988) H. 4, S. 39-43.
- [34] *Tandon, S. K., B. S. Sirohi and P. B. S. Sarma*: Threshing Efficiency of Pulses Using Step-wise Regression Technique. *AMA* 19 (1988) H. 3, S. 55-57.
- [35] *Vogelenzang, A. J.*: And now – after thousands of Rice-fans. *Farm Equipment International* 9 (1988) H. 7/8, S. IX-XV.
- [36] *Eckhardt, R. E.*: More nations turn to mechanical cotton picking. *Farm Equipment International* 9 (1988) H. 7/8, S. VII-VIII.
- [37] *—, —*: Whole-crop harvester in production. *Farm Equipment International* 9 (1988) H. 7/8, S. VIII.
- [38] *—, —*: Australian 'finger' reduces grain loss. *Farm Equipment International* 9 (1988) H. 7/8, S. VIII.
- [39] *—, —*: Cassava Digger. *Instituto Agronomico de Campinas, Brazil* 1988.
- [40] *Hecht, H., H.-P. Löhrlein u. A. A. Saad*: Wege zu einem verbesserten Futterangebot. *Landtechnik* 43 (1988) H. 7/8, S. 310-313.
- [41] *Misae, S. N.*: Storage of Farm Products in Rural Papua New Guinea. *AMA* 19 (1988) H. 3, S. 58-64.
- [42] *Pantenius, C. U.*: Verlustanalyse in kleinbäuerlichen Maislagerungssystemen der Tropen, dargestellt am Beispiel von Togo. *Agrarwissenschaftliche Dissertation Uni Kiel* 1987, S. 6-7.
- [43] *Kutz, K. u. W. Mühlbauer*: Solare Trocknung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. *entwicklung + ländlicher raum* 22 (1988) H. 6, S. 9-12.
- [44] *Rau, H.*: Welche Kooperationsmöglichkeiten sieht die deutsche Landmaschinenindustrie mit Ländern der dritten Welt? *Landtechnik* 43 (1988) H. 7/8, S. 299-300.

18. Kommunaltechnik

- [1] *Clemens, P.*: Beschreibung von Landschaftspflege- und Kommunalarbeiten. In: Kommunalarbeiten und Landschaftspflege. KTBL-Arbeitspapier 118.
- [2] *Aumann, H.*: Maschinen und Geräte für Landschaftspflege und Kommunalarbeiten. In: Kommunalarbeiten und Landschaftspflege. KTBL-Arbeitspapier 118.
- [3] *Paolim, K.*: Geräte und Maschinen zur Landschaftspflege. Landtechnik 41 (1986) H. 12, S. 519-522.
- [4] *Kromer, K.-H. u. H. Reloe*: Mechanisierte Grünflächenpflege an Straßenrändern. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 490-493.
- [5] *Kromer, K.-H. u. H. Reloe*: Technik und Kosten der Komposterstellung. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 494-499.

19. Landmaschinenprüfung

- [1] *–,–*: OECD Standard Codes for the Official Testing of Agricultural Tractors. OECD Publications, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16-N 44603, 1989.
- [2] *–,–*: OECD Standard Codes für die offizielle Prüfung von Ackerschleppern. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe C, Heft 26, Münster: Landwirtschaftsverlag 1988.
- [3] *–,–*: Ackerschlepper mit OECD-Test 12. Auflage (1987-88), Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft GmbH, Fachbereich Landtechnik, Frankfurt.

20. Arbeitswissenschaft

- [1] *Neander, E.*: Bedeutung der strukturellen Entwicklung für die Arbeit in der Landwirtschaft. Arbeitsunterlagen der DLG, E/88, Frankfurt 1988, S. 4-26.
- [2] *Auernhammer, H.*: Auswirkungen der Strukturentwicklung auf die Praxis, die Arbeitsorganisation und die Arbeitsteilung. Arbeitsunterlagen der DLG, E/88, Frankfurt 1988, S. 27-51.
- [3] *Hüffmeier, H.*: Auswirkungen der Strukturentwicklung auf die Ausbildung und Beratung. Arbeitsunterlagen der DLG, E/88, Frankfurt 1988, S. 52-66.
- [4] *KTBL*: KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft, 14. Auflage, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag 1988.
- [5] *KTBL*: Datensammlung Landschaftspflege. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag 1988.
- [6] *Jäger, P.*: Nutzung der Maschinen-Datenbank für Personalcomputer zur ökonomischen Beurteilung von Mechanisierungslösungen. 23. Intern. Kongreß der Landarbeitswissenschaften (CIOSTA/CIGR) 13.-16. 9. 1988, Bled, Jugoslawien, S. 154-160.
- [7] *Haidn, B. u. H. Auernhammer*: Ermittlung der Sonderarbeiten in der Zuchttauenhaltung mit Video-Technik. 23. Intern. Kongreß der Landarbeitswissenschaften (CIOSTA/CIGR) 13.-16. 9. 1988, Bled, Jugoslawien, S. 277-285.
- [8] *Jaercke-Hübschke, F., Th. Weiler u. K. Landau*: Belastungsanalysen bei Arbeiten mit handgeführten Motormähern. 23. Intern. Kongreß der Landarbeitswissenschaften (CIOSTA/CIGR) 13.-16. 9. 1988, Bled, Jugoslawien, S. 255-262.
- [9] *große Beilage, H.*: Individuelle Leistungsunterschiede bei der Mähdrescherbedienung. 23. Intern. Kongreß der Landarbeitswissenschaften (CIOSTA/CIGR) 13.-16. 9. 1988, Bled, Jugoslawien, S. 247-254.
- [10] *Köbsell, H.*: Visuelle Signalanzeige und Fahrerbeanspruchung. Landtechnik 43 (1988), H. 5, S. 239-241.
- [11] *Köbsell, H.*: Prinzipielle Überlegungen zur Signaldarbietung bei Landmaschinen. 23. Intern. Kongreß der Landarbeitswissenschaften (CIOSTA/CIGR) 13.-16. 9. 1988, Bled, Jugoslawien.
- [12] *Rademacher, Th.*: Sinn oder Unsinn? – Informationssysteme im Mähdrescher. dlz 39 (1988) H. 62, S. 834-838.
- [13] *Dupuis, H.*: Neue Erkenntnisse über Vibrationen. Bundesarbeitsblatt (1988) H. 9, S. 31-32.
- [14] *Dupuis, H.*: Zur Gefährdung der Wirbelsäule unter Belastung durch mechanische Schwingungen und mitwirkende Faktoren. Wehrmedizin und Wehrpharmazie 12 (1988) H. 3, S. 81-86.
- [15] *Hildebrandt, A. u. M. Hille*: Wie oft und wieviel wird im Ackerbau gespritzt? Gesunde Pflanzen 40 (1988) H. 10, S. 429-433.
- [16] *Hildebrandt, A. u. H. Schön*: Arbeitsunfälle durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. Landbauforschung Völknerode 38 (1988) H. 2, S. 116-139.
- [17] *Hinz, T.*: Schutz vor Pflanzenschutzmitteln. Landtechnik 43 (1988) H. 3, S. 149-151.
- [18] *Hinz, T., R. Möller u. F. Pardylla*: Tragekomfort eines belüfteten Schutzanzuges. Landbauforschung Völknerode 38 (1988) H. 2, S. 140-144.
- [19] *Hammer, W., G. Thaer u. P. Kemeny*: Indirekte Gefährdungsanalysen mit Hilfe multivariater statistischer Verfahren: Unfälle beim Aufsteigen auf und beim Absteigen von landwirtschaftlichen Schleppern und Anhängern. Journal of Occupational Accidents 10 (1988), S. 39-68.
- [20] *Thaer, G., F.-J. Orth, u. W. Hammer*: Unfälle bei allgemeinen Holarbeiten. Landtechnik 43 (1988) H. 11, S. 477-481.
- [21] *Hammer, W., H. Beutnagel u. U. Schmalz*: Ergonomisch günstige und deshalb sichere Schlepperaufstiege. 23. Intern. Kongreß der Landarbeitswissenschaften (CIOSTA/CIGR) 13.-16. 9. 1988, Bled, Jugoslawien, S. 234-239.
- [22] *● Konietzko, J. u. H. Dupuis*: Handbuch der Arbeitsmedizin. Landsberg: ecomed-Verlag 1988.
- [23] *Kromer, K.-H., A. Struzina u. Carola Hüsches*: Verfahrenstechnik bei Gemüse-Pflanzkulturen. KTBL-Arbeitspapier 128, Darmstadt 1988.
- [24] *Kromer, K.-H. u. H. Reloe*: Mechanisierte Grünflächenpflege an Straßenrändern. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 490-493.

- [25] *Kromer, K.-H. u. H. Reloe*: Technik und Kosten der Kompostherstellung. Landtechnik 43 (1988) H. 12, S. 494-499.
- [26] *Auernhammer, H.*: Stallsystemvergleiche für die Milchviehhaltung. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 65 (1988) Sonderheft 1, S. 177-189.
- [27] *Auernhammer, H. u. H. Pirkelmann*: Verfahrenstechnische Einordnung der ganzjährigen Silagefütterung. Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan H. 3. Weihenstephan 1988, S. 73-81.
- [28] *Ordolff, D.*: Arbeitszeitbedarf beim Melken auf der Weide. Landtechnik 43 (1988) H. 4, S. 196-198.
- [29] *Weiler, Th. u. Th. Jungbluth*: Arbeitszeitbedarf in der Ferkelproduktion bei unterschiedlichen Grundrisslösungen. 23. Intern. Kongreß der Landarbeitswissenschaften (CIO-STAV/CIGR) 13.-16. 9. 1988, Bled, Jugoslawien, S. 33-39.

21. Berichte aus den agrartechnischen Gesellschaften und Vereinigungen

- 21.6 Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
- [1] Grundlinien der Entwicklungspolitik der Bundesregierung. Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit, Bonn April 1986.
- [2] GTZ-Jahresbericht 1987. Eschborn 1988.
- [3] Landtechnische Ausbildung in der Türkei. Schriftenreihe der GTZ Nr. 145, Eschborn 1983.
- [4] *Steinmann, K.-H.*: Mechanisierung der Landwirtschaft in Entwicklungsländern. Zur Rolle von GTZ-geförderten Prüf- und Forschungszentren für Landmaschinen. Schriftenreihe der GTZ Nr. 167, Eschborn 1988.
- [5] ● *Wald, H.-J.*: Multi-Farm Use of Agricultural Machinery in Jordan. GTZ Eschborn 1987.
- [6] *Zaske, J.*: Agrartechnische Forschung für Entwicklungsländer. Landtechnik 42 (1987) H. 5, S. 205-206.
- [7] *Friedrich, Th.*: Untersuchungen zur Mechanisierung der Linsenernte nach dem Ruptprinzip im Vergleich zu anderen Linsenernteverfahren in Syrien. Forschungsbericht Agrartechnik MEG, Nr. 141, Göttingen 1988 (Dissertation Uni Göttingen).
- [8] *Krause, R., F. Lorenz and W. B. Hoogmoed*: Soil Tillage in the Tropics and Subtropics. Schriftenreihe der GTZ Nr. 150, Eschborn 1984.
- [9] *Zaske, J.*: Integrierte Nutzung von Ölpflanzen – Kraftstoffe auf Pflanzenölbasis –. entwicklung + ländlicher raum 22 (1988) H. 5, S. 10-13.
- [10] *Holtkamp, R.*: Kleine Vierradschlepper für die Tropen und Subtropen. Ihre Rolle in der landwirtschaftlichen und industriellen Entwicklung. Forschungsbericht Agrartechnik MEG Nr. 142, Gießen 1988 (Dissertation Uni Gießen).
- [11] *Zweier, K.*: Energetische Beurteilung von Verfahren und Systemen in der Landwirtschaft der Tropen und Subtropen – Grundlagen und Anwendungsbeispiele. Forschungsbericht Agrartechnik MEG Nr. 115, Göttingen 1985 (Dissertation Uni Göttingen).
- [12] *Limbrey, R. and St. Dembner*: Agricultural engineering in development. The organization and management of replacement parts for agricultural machinery. Vol. 1-2, FAO Agricultural Services Bulletin 72/1-2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rom 1988.
- [13] *Gifford, R. C.*: Agricultural mechanization in development: Guidelines for strategy formulation. FAO Agricultural Service Bulletin 45, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rom 1984.

